GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR
BAND 73 HÄFTE 1 N:o 464

Särnatinguaiterna och deras blockspridning

Av

Jan Lundqvist

Abstract

The Särna tinguaites and the distribution of their boulders

Among the tinguaites occurring as dikes in connection with the alkaline massives of Siksjöberget and Ekorråsen in the parish of Särna in north-western Dalecarlia are found several types. As the bedrock is generally not exposed in this district the dikes themselves are never seen except in the neighbourhood of the two massives, but judging from the boulders that are found all over Dalecarlia some of these types, especially the coarser ones, seemed to be localized mainly to the eastern parts of the alkaline region. It was therefore thought that if all these types could be shown to originate from different parts of the region it would be possible to use them as indicator boulders in a detailed study of the ice movements in the district. In order to establish if this is really the case the author has examined about a hundred of these boulders found in Dalecarlia and adjacent districts. He has found many types, most of them never before described, the characteristics of which are shown in Table 1. The classification is made mainly on the basis of the macroscopical features of the rocks. A few boulders have also been examined microscopically, but as these rocks are often highly altered through autometamorphism this examination is not always of any use for the classification.

As seen from the map (Fig. 16) boulders of all types are found together all over the area of distribution. The only types that are localized to a definite region are the coarser porphyritic ones, especially the type A, but unfortunately these are very easily weathered and therefore mainly to be found in the immediate neighbourhood of their place of origin. Thus, as a result of this investigation it must be concluded that these rocks are not suitable for a more detailed study of the ice movements, but of course they may still be used as indicator boulders on a larger scale. As the fine-grained types are very resistent these are excellent for this purpose.

However, this investigation has given some other results. Thus it has now been shown that the alkaline dikes occur over a much larger area than was previously known. The area, extended in east-west, is nearly 60 kilometers long and probably only a few kilometers wide. Siksjöberget and Ekorråsen are situated immediately within the western limit of this area.

One of the boulders shows a contact between tinguaite and Jotnian sandstone. Along the contact the former has been influenced by the sandstone through absorption of SiO_2. A mineral in this reaction zone, which has probably crystallized as nepheline, has in this way changed into lists of albite now filling the phenocryst. This demonstrates the post-Jotnian age of these alkaline rocks, which was early supposed but has never before been proved. Another proof of this are two inclusions of diabase, probably a Jotnian one, which were found in one of the boulders.

Förord

De kring Älvdalen i NV. Dalarna anstående bergarterna skilja sig i flera avseenden från berggrunden inom Fennoskandia i övrigt, och härigenom ha istransporterade block från dessa trakter varit av stor betydelse som ledblock för att fastställa isrörelseriktningen. Särskilt lämpade i detta avseende äro de med de alkalina massiven i Siksjöberget och Ekorråsen sammanhörande tinguaiterna, vilka lätt uppmärksammas på grund av sin karakteristiska ljusgröna (i fuktigt tillstånd kraftigt blågröna) färg. Den förste, som omnämnde denna bergart, var P. J. Hjelm, vilken 1805 beskrev den under benämningen serpentinporfyr. En närmare beskrivning gavs först av A. Erdmann år 1846 och därefter av A. E. Törnebohm 1875. Av dem betecknades bergarten som fonolit. Dittills var denna endast bekant såsom block, men med ledning av alla då kända uppgifter om förekomst av fonolitblock lyckades Törnebohm år 1882 lokalisera fasta klyften. Han fann därvid tre mindre gångar i trakten NV och V om Särnaheden. I senare tid har ifrågavarande alkalina område närmare undersökts av N. H. Magnusson (1923). Denne beskriver ytterligare ett 10-tal tinguaitgångar utöver de tidigare kända, belägna i porfyrbergen omkring Siksjöberget. De flesta av dessa äro mycket smala; den bredaste är c:a 5 dm. Ytterligare gångar ha däremot icke iakttagits, varför moderklyften måste sägas vara tämligen ofullständigt känd. Detta beror därpå, att berggrunden är mycket dåligt blottad i dessa trakter.

Då tinguaiten förekommer spridd såsom block över större delen av Kopparbergs län och även längre söderut, borde den vara ett förträffligt ledblock. Om man kunde urskilja flera olika typer och påvisa, att block av dessa finnas huvudsakligen inom vissa bestämda områden, skulle man få en uppfattning om blockspridningens mekanik i denna trakt. Flera typer finnas onekligen, men som Törnebohm 1881 anmärker: »Fonolitens petrografiska beskaffenhet är i olika stenar icke så obetydligt olika, hvarför sannolikt flere förekomster finnas, dock antagligen i samma trakt, enär block af de olika varieteterna förekomma tillsammans.»

Då jag emellertid vid karteringsarbeten på bladet Lillhärdal år 1945 hittade en mängd block av tinguait av en mycket karakteristisk typ, som tycktes förekomma endast inom utbredningsområdets östligaste del, väcktes mitt intresse för saken, och på förslag av statsgeolog G. Lundqvist gjorde jag en närmare undersökning av tinguaitens blockspridning. Härvid har jag använt dels material, som jag själv insamlade 1945 och vid senare besök i samma trakt 1949 och 1950, dels

material ur Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar från karteringsarbeten av olika slag inom Dalarna.

För undersökningens genomförande står jag i tacksamhetsskuld till följande personer. Främst är jag skyldig överdirektören, professor P. Geijer tack för tillstånd att bearbeta Sveriges Geologiska Undersöknings material och att göra tjänsteresor till det område i Särnatrakten, som jag tidigare jordartskarterat. En av de nämnda resorna företogs tillsammans med statsgeologen S. Hjelmqvist, varvid jag fick tillfälle att i fält diskutera de petrografiska problemen med honom. Vid bearbetningen av materialet har jag haft fördelen att få diskutera dessa problem samt arbetets uppläggning med professorerna N. H. Magnusson och S. Gavelin, statsgeologen G. Lundqvist samt docenten O. Mellis. Professor Gavelin har även granskat arbetet i sin helhet. Fotografierna ha tagits på Sveriges Geologiska Undersökning, varvid jag fått värdefullt bistånd av assistenten C. Larsson, samt på Tekniska Högskolans institution för mineralogi och geologi. Vidare ha samtliga slipprov utförts på Sveriges Geologiska Undersökning.

Metodik

På grundval av det insamlade materialet har gjorts ett försök att genomföra en indelning, där bergarternas makroskopiska egenskaper varit utslagsgivande. Härvid har hänsyn tagits till strökornens mineral, färg, storlek och frekvens samt till grundmassans färg och grovlek. Vad strökornsfrekvensen beträffar, har denna angivits genom resp. strökorns inbördes medelavstånd. Avsikten med denna indelningsgrund var att få fram ett system, varigenom man redan i fält snabbt skall kunna avgöra, till vilken grupp ett visst block hör.

Som stöd för den makroskopiska indelningen har jag mikroskopiskt undersökt c:a 30 block av skilda typer. I många fall äro emellertid dessa bergarter så starkt omvandlade genom autometamorfos, att inga ytterligare ledlinjer för grupperingen kunna erhållas utöver dem, som redan makroskopiskt konstaterats.

Jag har även i några fall gjort en approximativ uppskattning av den procentuella mineralsammansättningen, vilket helt enkelt utförts så, att preparatet placerats i mikroskopet, varvid det mineral noterats, som låg mitt under hårkorset. Därefter har preparatet förskjutits ett stycke, och ny mineralbestämning gjorts. Detta har upprepats 200 à 300 gånger per slipprov. Då, som redan nämnts, huvudvikten lagts vid den makroskopiska karakteristiken, ha härvid vissa generaliseringar företagits. Jag har sålunda icke gjort någon skillnad mellan ägirin och ägirinaugit (ev. normal augit), vilka makroskopiskt te sig som svarta

nålar (i beskrivningen betecknade som »ägirin»). Av samma orsak komm alkaliamfiboler, i den mån de uppträda, att falla under samma betec ning. En uppdelning av fältspaterna har ej heller genomförts. Närma optiska bestämningar av dessa äro i många fall omöjliga att utföra, d de äro starkt omvandlade. I de fall, då några bestämningar kunna göras, ha fältspaterna visat sig vara enbart alkalifältspat, oftast albi

Allmän översikt över tinguaiterna

Innan jag övergår till att beskriva de olika typerna var för sig, n en allmän orientering över bergarten i fråga vara på sin plats. Som reda antytts, består den av en genom finfördelad ägirin mer eller mind kraftigt blågrönt färgad, oftast fullkomligt tät grundmassa. I denn grundmassa framträda för obeväpnat öga i allmänhet strökorn a olika slag. De vanligaste och mest karakteristiska utgöras av grönsvart fina nålar av ägirin eller närbesläktad pyroxen. Mikroskopiskt vis dessa ett något varierande utseende. Ägirinens färg kan sålunda växl från gröna till brunaktiga färgtoner. Pyroxenerna visa i en del fall e tämligen tydlig zonering och ej sällan tvillingbildning. Ofta äro d ansamlade till stora, för blotta ögat synliga klumpar.

Utom pyroxen finns i vissa typer ytterligare ett femiskt minera nämligen biotit med kloritiska omvandlingsprodukter därav. Denn förekommer i små, runda fjäll och visar i mikroskop pleokroism i brun gult eller gröngult och rödbrunt. F. ö. är absorptionen mycket star då spaltningen är parallell med polarisatorns svängningsriktning, vinke rätt däremot tvärtom mycket svag. Absorptionsschemat är:

α = gulaktiga nyanser
$\beta = \gamma$ = mörk, rödbrun—brun
$\beta = \gamma > \alpha$.

Vidare finnas strökorn av fältspat (se ovan), kankrinit och nefeli Färgen är grönvit—vit—rödlätt. Fältspaterna bilda avlånga liste kankrinit och nefelin hexagonala prismor. Nefelinerna äro dock tän ligen svåra att urskilja makroskopiskt. I mikroskop finner man ka kriniten, och även nefelinen, ofta omvandlad till natrolit eller närb släktade mineral. Då så ej är fallet, visar den förra genomgångar eft (0001) samt en för mineralet i fråga relativt låg dubbelbrytning. Det gäller den primära kankriniten. Då den kan misstänkas vara en om vandlingsprodukt, t. ex. den, som illustreras i Magnusson 1923, fig. 1 är dubbelbrytningen av interferensfärgerna att döma högre.

Utöver vad som ovan sagts om fältspaterna, kan tilläggas, att oftast visa tvillingbildning (albit- och Karlsbadertvillingar). Även äro, som nämnts, stundom starkt omvandlade, men omvandlingspr

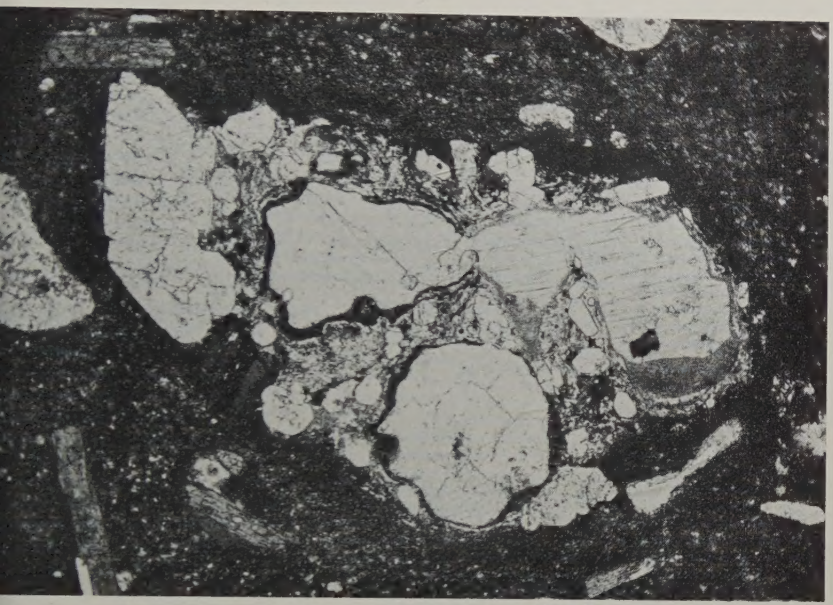


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

ig. 1. Kalcitpseudomorfos i block 26. Kring kalciten finnas en mängd små apatitstavar
ita). Även hela det övre vänstra partiet av utfyllnaden är apatit. De mörka strökornen
bestå av ägirin, de ljusa av zeoliter. Först. 20 ×.

alcite pseudomorph in boulder 26. In the calcite mass there are many small apatite crystals
hite). The whole upper left part of the pseudomorph too is apatite. The dark phenocrysts
consist of aegirine, the light ones of zeolites. Magn. 20 ×.

ukterna äro i detta fall ganska svårbestämda. Emellertid finns bland
em bl. a. analcim.

Ett mineral, vilket även makroskopiskt är lätt att urskilja, är kalcit,
om bildar glänsande vita, rundade fläckar. I mikroskop ge de ibland
tryck av att vara mandelstensbildningar. Man kan i samband med
em vanligen iakttaga talrika små apatitstavar (fig. 1).

I vissa fall kan man åtminstone i mikroskop urskilja ytterligare några
ineral. Bland dessa märkes främst sodalit i form av oregelbundna
äckar jämte zeolitartade omvandlingsprodukter därav. Vidare före-
omma ibland enstaka strökorn av titanit i form av skarpa, långsmala
mber eller zirkon som små stavar samt i några få fall mycket små,
nda korn av ilmenit eller andra malmmineral.

Beskrivning av olika tinguaittyper[1]

De olika typernas kännetecken återgivas bäst i tabellform (tab. 1).
n mera ingående petrografisk beskrivning, speciellt av de strukturella
agen, skall emellertid även lämnas.

[1] De på flera ställen anförda blocknumren hänföra sig till tabell 2 och återfinnas även
kartan fig. 15.

Tabell 1. Karakteristik av de olika gångberg

Table 1. Characteristics of the different types o

Typ *Type*	Strökorn *Phenocrysts*						Underordnade mineral *Accessory minerals*
	Ljusa *Light*			Mörka *Dark*			
	Mineral *Minerals*	Storlek *Size* (mm)	Medelavstånd *Spacing* (mm)	Mineral *Minerals*	Storlek *Size* (mm)	Medelavstånd *Spacing* (mm)	
A	Kankrinit *Cancrinite*	< 20	4—5	Ägirin *Aegirine*	5—10	5—10	Sodalit, nefelin, zirkon amfibol, biotit *Sodalite, nepheline, zir con, amphibole, bio tite*
A_1	Kankrinit *Cancrinite*	2—5	2—5	Ägirin *Aegirine*	< 7	3	Fältspat *Feldspar*
B	Fältspat *Feldspar* Kankrinit *Cancrinite*	< 20	5—20	(Ägirin)[1] (*Aegirine*)			
C	—			(Ägirin) (*Aegirine*)			Biotit *Biotite*
D	Kankrinit *Cancrinite*	< 20	20—50	(Ägirin) (*Aegirine*)			Zirkon *Zircon*
E	Kankrinit *Cancrinite*	2	> 3	(Ägirin) (*Aegirine*)			Zirkon, titanit *Zircon, sphene*
F	—			Ägirin *Aegirine*	2	< 5	Biotit, zirkon, fältspa *Biotite, zircon, feldspa*
G	—			Biotit *Biotite*	1—3	Oregelb. *Irr.*	Kankrinit, fältspat, so dalit, zirkon, amfi bol, radioakt. malm mineral *Cancrinite, feldspar sodalite, zircon, am phibole, radioact. or mineral*
				Ägirin *Aegirine*	Växlande *Varying*		
H	Fältspat *Feldspar* Kankrinit *Cancrinite*	2—4	5	Ägirin *Aegirine*	Växlande *Varying*		Sodalit *Sodalite*
I	Fältspat *Feldspar* Kankrinit *Cancrinite*	1	3—20	(Ägirin) (*Aegirine*)			Sodalit, biotit *Sodalite, biotite*
J	—			—			Zirkon *Zircon*
K	Kankrinit *Cancrinite* Fältspat *Feldspar*	< 5	Oregelb. *Irr.*	Ägirin *Aegirine*	< 5	> 5	Biotit, ilmenit *Biotite, ilmenite*
L	Nefelin *Nepheline*	< 1	2	(Ägirin) (*Aegirine*)			Kankrinit, titanit *Cancrinite, sphene*

[1] Mineral inom parentes förekomma endast tillfälligtvis som strökorn. *Minerals in brackets only accidentally occur as phenocrysts.*]

rterna (endast primära mineral anföras)
like rocks (only primary minerals are given)

Grundmassa *Groundmass*		Anmärkningar *Notes*
Färg *Colour*	Grovlek *Grain size*	
Blågrön *Bluish green*	Medelgrov *Medium*	Parallellstruktur vanlig *Parallel texture common*
Grågrön *Greyish green*	Grov *Coarse*	»
»	»	De ljusa strökornen i allmänhet rödvittrade *The light minerals commonly red by weathering*
»	»	
Blågrön *Bluish green*	Medelgrov *Medium*	Kankriniten helt ersatt av natrolit *Cancrinite wholly replaced by natrolite*
»	»	Kankriniten bildar tydligt 4- eller 6-kantiga korn *Cancrinite forms distinctly 4- or 6-sided phenocrysts*
»	Medelgrov—finkornig *Medium—fine*	
»	Finkornig *Fine*	Grundmassan mycket mörk och tät. Kalcitfläckar vanliga *Groundmass very dark and fine-grained. Calcite spots common*
»	Medelgrov—finkornig *Medium—fine*	Kankrinit och fältspat bilda vita eller färglösa lister, ibland ofitiskt ordnade *Cancrinite and feldspar form white or colourless lists. Texture sometimes ophitic*
»	Finkornig *Fine*	Grundmassan mycket ljus och tät *Groundmass very light and fine-grained*
»	»	
Grågrön *Greyish green*	Grov *Coarse*	»Strökornen» skilja sig föga från den grova grundmassan *The »phenocrysts» hardly differ from the coarse groundmass*
Blågrön *Bluish green*	Medelgrov *Medium*	Grundmassan verkar glänsande *The groundmass appears lustrous*

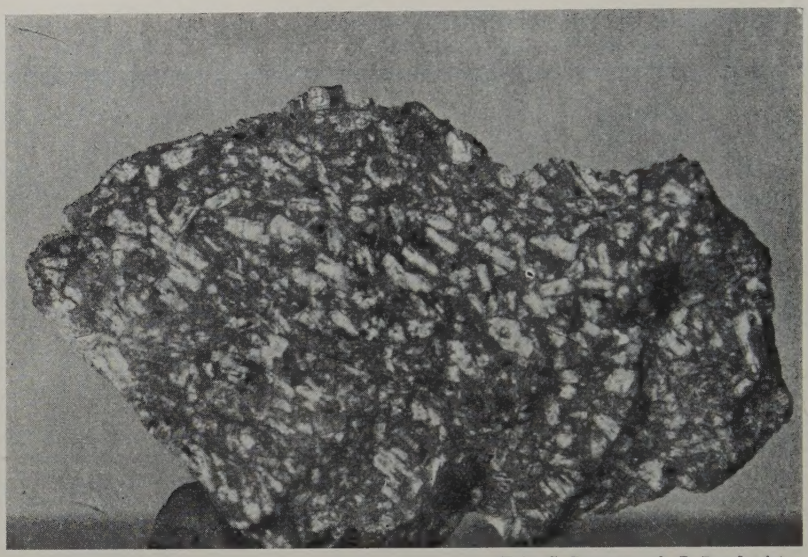


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 2. Typiskt block av typ A, med en mängd vita kankrinitprismor eller natrolitpseudomorfoser därav samt spridda ägirinnålar. Nat. storl.

Typical boulder of type A with a great many white cancrinite prisms or natrolite pseudomorphs and a few aegirine needles. Nat. size.

Typ A. Denna typ (fig. 2 och 3) kännetecknas makroskopiskt av en medelgrov, blågrön grundmassa med strökorn av ägirin, kankrinit och natrolit. Kankriniten bildar upp till 2 cm långa, hexagonala prismor, ofta omvandlade till natrolit. De kunna i undantagsfall bli mycket stora, upp till 5 cm i diameter. I alldeles friskt tillstånd äro de ofta glasklara, men bli i luften snart vita och ogenomskinliga. Ibland kunna de dock hålla sig klara och äro då ej så iögonenfallande, då den gröna grundmassan lyser igenom. På ytan äro de ibland fullständigt bortvittrade, varför denna är täckt av en mängd, ofta ganska djupa håligheter. Utom i dessa väl utbildade idiomorfa kristaller finnas ljusa mineral även i mindre, oregelbundnare korn. I en del fall äro dessa naturligtvis mindre väl utbildade kankrinitkristaller, men i mikroskop finner man några av dem bestå av sodalit eller natrolitpseudomorfoser efter detta mineral. F. ö. är denna typ oftast något parallellstruerad, vilket visar sig i strökornens orientering samt i att bergarten spricker upp efter tämligen plana ytor.

Mikroskopiskt karakteriseras typen av en grov, massformig grundmassa av ägirin och natrolit med stora, färglösa, något zonerade, tydliga hexagonala prismor, vilka i de flesta fall ligga subparallellt orienterade. Dessa strökorn te sig, bortsett från zoneringen, i vanligt ljus enhetliga

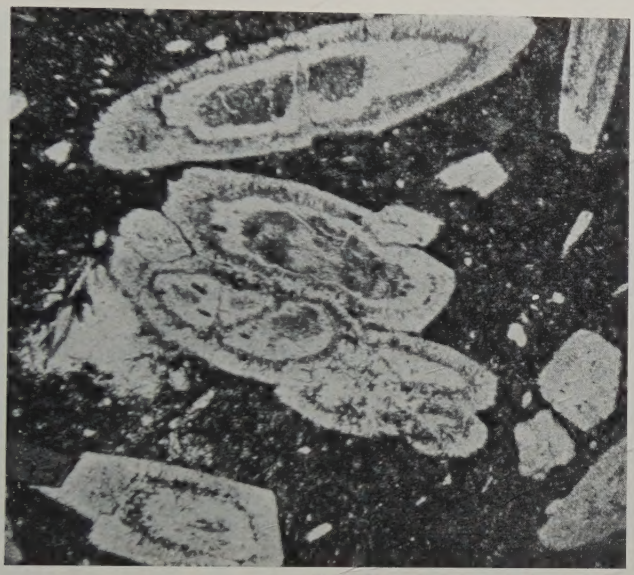


Foto N. Sundberg och J. Lundqvist

Fig. 3. Typ A. De stora, zonerade strökornen bestå i detta fall helt av natrolit. I blocket finnas även strökorn, som i vanligt ljus se exakt likadana ut, men mellan korsade nicoler visa sig bestå av kankrinit, omgiven av en dubbel zeolitzon. Den yttersta zonen består då av radiellt anordnade natrolitnålar, den inre, mörkare och isotropa förmodligen av analcim. Den ljusa kärnan är oomvandlad kankrinit, innehållande zeolitpartier (mörkare). Den oregelbundna vita massan t. v. på bilden är en natrolitpseudomorfos efter sodalit. Först. 30 ×.

Type A. In this case the big pseudomorphs consist wholly of natrolite but in other cases only the outermost zone is natrolite. Then the light core is composed of cancrinite and the darker, isotropic parts probably of analcite. The irregular white mass to the left is a natrolite pseudomorph after sodalite. Magn. 30 ×.

men visa sig mellan korsade nicoler bestå av en mängd radiellt anordnade små natrolitnålar. Ibland kan man mitt i strökornen iakttaga en kärna av ett mineral, som i de fall, då det över huvud taget kunnat bestämmas, är kankrinit. Då strökornen dessutom ha kankrinitens form, kan man antaga, att de från början helt bestått av detta mineral. I några fall är f. ö. detta betydligt bättre bevarat; endast i kanterna och längs sprickorna är det omvandlat till natrolit. Den friska kankriniten omgives av en dubbel randzon. Delvis består denna av ett isotropt, zeolitartat mineral, förmodligen analcim, och/eller natrolit. Även i det inre av kankrinitindividen finnas liknande isotropa partier (jfr fig. 3). Också i de mindre friska slipproven kan ses en dubbel randzon, som här dock helt utgöres av natrolit.

I ett fall (N:o 6) har nefelin iakttagits. Även denna är delvis zeolitiserad. Det är givetvis möjligt, att nefelin funnits även i de övriga blocken av denna typ. I de fall, då omvandlingen till natrolit är fullständig,

kan man nämligen ej avgöra, om nefelin eller kankrinit tidigare förelegat. Anmärkningsvärt är, att gränsen mellan nefelin och natrolit är mycket skarp, medan däremot gränsen kankrinit — natrolit är ganska diffus.

Natrolitnålar finnas ibland ansamlade till mera oregelbundna fläckar, som ha samma form som sodaliten i en del bättre bevarade typer. I ett par fall har även oomvandlad sodalit konstaterats, varför det väl är troligt, att dessa korn tidigare helt bestått därav.

De nu beskrivna strökornen utgöra en tämligen stor andel av hela bergartsmassan, 35—50 %.

3—10 % av massan utgöres av pyroxenströkorn, oftast ägirinaugit. Även ägirin och diopsid ha iakttagits. Pyroxenerna förekomma ofta också inne i strökornen av kankrinit och natrolit.

I samtliga undersökta preparat finns apatit, vilken kan belöpa sig till 2 % av massan. I samband med apatiten träffas ibland obetydliga kalcitfläckar.

I enstaka fall finns i denna typ även zirkon samt klorit, med eller utan biotitrest i mitten. Även alkalin amfibol har iakttagits.

Ett av blocken tillhörande typ A (N:o 80) består av Dalasandsten i kontakt med tinguaiten. Kontakten visar, att tinguaiten är den yngre bergarten. Inom en c:a millimeterbred zon är nämligen denna påverkad av sandstenen, varvid SiO_2 invandrat från den senare. I denna zon har iakttagits en kristall av den för nefelinströkorn karakteristiska formen, vilken nu är omvandlad till albit, som i form av små lister utfyller hela det ursprungliga nefelinkornet (fig. 4). Utanför denna smala zon är såväl kankrinit som nefelin zeolitiserad på vanligt sätt. Dock är här zeolitmassan ännu mer inhomogen och svårbestämbar än i övriga preparat.

I ett annat block av denna typ finnas åtskilliga ungefär centimeterstora brottstycken av en äldre bergart. Dessa voro för små och omvandlade för att säkert kunna bestämmas och befunno sig dessutom på en slät yta i ett mycket stort block, varför några slipprov ej kunnat göras av dem. Av färgen att döma kunna de möjligen bestå av diabas.

Typ A_1. Denna synes makroskopiskt representera en övergångstyp mellan A och B (se nedan). Den företer den för B karakteristiska grundmassan, d. v. s. denna är grövre och gråare än i A. Strökornen däremot äro betydligt talrikare än i B och utgöras till stor del av ägirin. De ligga mycket vackert parallellorienterade. Skulle man hålla strängt fast vid den makroskopiska indelningsprincipen, borde dessa block räknas till typ A, men då de vid mikroskopisk undersökning visa stora skiljaktigheter från denna i övrigt mycket enhetliga typ och dessutom förekomma inom ett helt annat område, har gruppen skilts ut från denna och benämnts A_1.

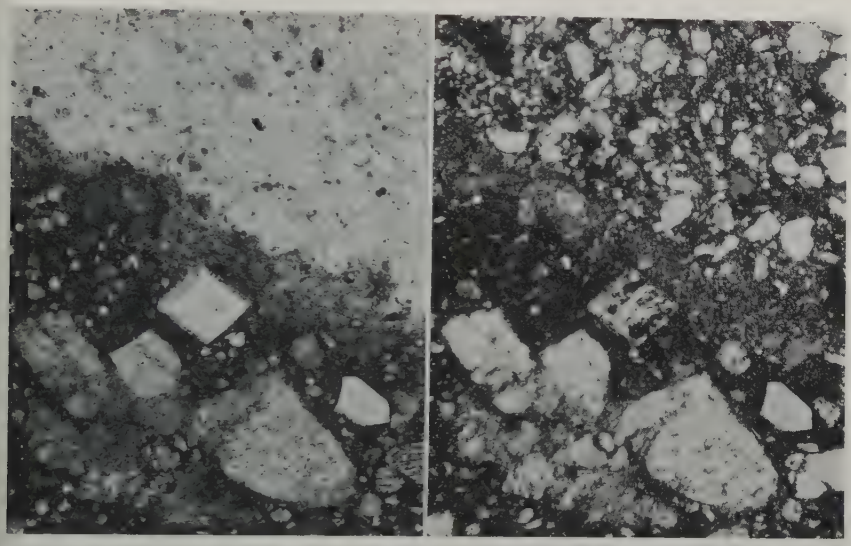


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 4. Kontakt mellan tinguait och sandsten. Närmast sandstenen är tinguaiten i en smal zon påverkad av denna genom absorption av SiO_2. I kanten av denna zon ligger ett korn, som av formen att döma tidigare bestått av nefelin men som nu genom SiO_2-absorption övergått till små lister av albit, vilka framträda mellan korsade nicoler (t. h.) I övrigt finnas strökorn av ägirin och pseudomorfoser efter kankrinit. Först. 45 ×.

Contact between tinguaite and sandstone. The former shows a reaction zone in which there is a phenocryst, probably primarily consisting of nepheline, which through absorption of SiO_2 has changed into a mass of albite lists, seen between crossed nicols (right). There are also phenocrysts of aegirine and pseudomorphs after cancrinite. Magn. 45 ×.

Med hänsyn till grundmassan visar sig denna blocktyp mikroskopiskt mycket lik typ B; strökornen äro dock tämligen olika. Sålunda är grundmassan betydligt grövre än i A och dessutom parallellstruerad. Den består delvis av hydronefelin och kankrinit, delvis är den isotrop, varför den förmodligen innehåller en del analcim. Dessutom finnas i grundmassan en mängd små fältspatlister, vilka genom sin fördelning och orientering förläna bergarten dess karakteristiska struktur.

Pyroxenerna, som här nästan uteslutande bestå av ägirinaugit, äro talrikare än i typ A (c:a 12 % av massan) och ligga här och var samlade till stora klumpar. De ljusa strökornen synas av formen att döma ha utgjorts av kankrinit, men då de äro mycket starkt omvandlade, har någon säker bestämning ej kunnat genomföras. De utgöra här endast 5 % av massan mot c:a 40 % för kankrinit + natrolit i typ A. Liksom denna senare typ finnas även här en del kalcit och i anslutning till denna koncentrationer av apatit.

I övrigt ger denna typ intryck av att vara betydligt mer abyssisk än A.

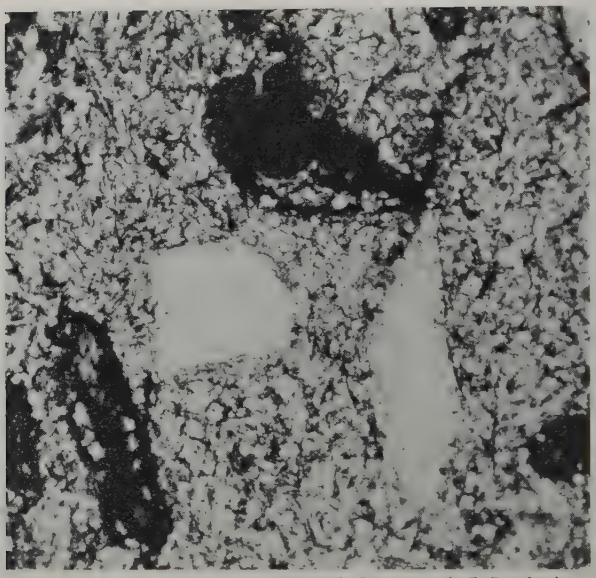


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 5. Typ C. Strökorn av albit samt obestämbara svarta fläckar av klorit m. m. Den översta kloritmassan innehåller i mitten biotit. Grundmassan består av plagioklas (lister) och nefelin. Först. 20 ×.

Type C. Phenocrysts of albite and indeterminable black spots containing among others chlorite. In the upper one of these there is a biotite flake. The groundmass consists of plagioclase (lists) and nepheline. Magn. 20 ×.

Typ B. Även denna kan betraktas som en mer abyssisk variant av typ A. Den skiljer sig från A genom något grövre grundmassa och glesare strökorn, av vilka de ljusa ofta äro starkt rödvittrade. Ägirinnålar förekomma endast i obetydlig mängd. Till färgen ter sig typen mer gråaktig vid jämförelse med A.

Mikroskopiskt visar sig typ B vara starkt zeolitiserad. Grundmassan består av natrolit och ägirin, strökornen av fältspat, pyroxen och pseudomorfoser efter kankrinit. Den ursprungliga kankriniten är fullständigt omvandlad till zeoliter men har samma form och zonering som i typ A. Den förekommer ej så talrikt här som i A. Fältspaterna, vilka saknades i typ A, bestå av albit. Vidare visa sig ägirinerna mikroskopiskt här betydligt talrikare än i typ A.

Typ C. Denna typ kan betraktas som en strökornsfattig variant av B. Grundmassan är nämligen exakt densamma, både till färg och grovlek. De enda strökorn, som kunna urskiljas, äro mycket diffusa, röda fältspater, sällan mer än någon millimeter stora. I några fall finnas även ägirinnålar av samma storlek och mycket glest liggande.

Vid mikroskopisk undersökning visar sig denna typ närmast likna

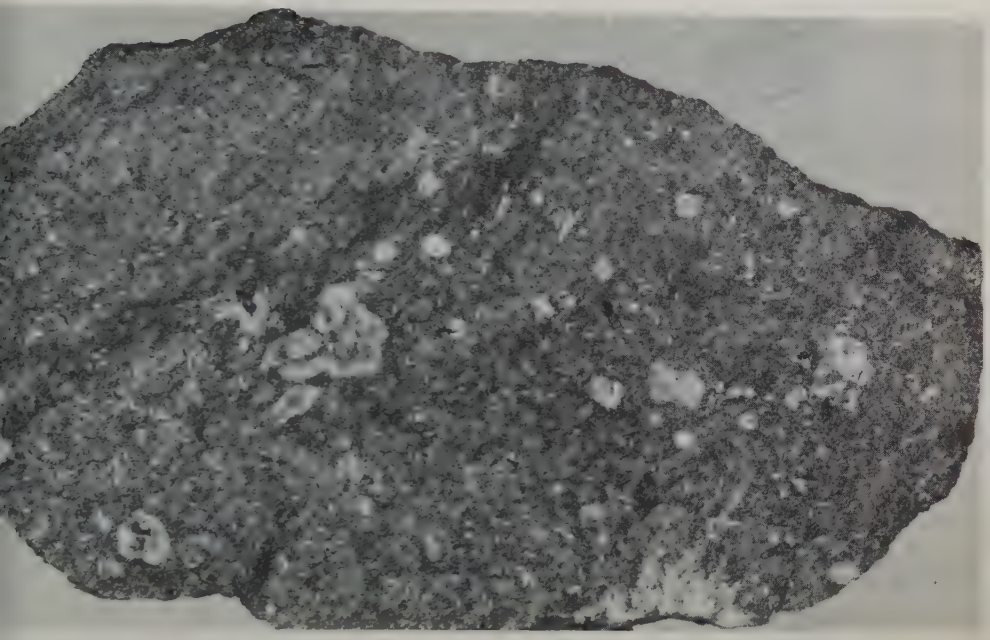


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 6. Typ D. I en relativt grov grundmassa ligga stora natrolitpseudomorfoser, förmodligen efter kankrinit. Dessutom ses enstaka svarta ägirinnålar, både i grundmassan och natroliterna. Nat. storl.

Type D. In a fairly coarse groundmass are seen large natrolite pseudomorphs, probably after cancrinite. In these and in the groundmass there are some aegirine needles. Nat. size.

typ D (se nedan). Den karakteriseras av en grov grundmassa, som skiljer sig från D genom att den delvis består av kankrinit. Utom kankrinit innehåller den nefelin och fältspat samt små svarta nålar, troligen utgörande ägirin.

Strökornen bestå i huvudsak av tämligen enhetlig albit. Dessutom finnas enstaka kalcitfläckar med apatit, samt biotit, delvis kloritiserad. Av denna typ har endast N:o 53 undersökts mikroskopiskt, och i denna saknas anmärkningsvärt nog strökorn av ägirin helt. De enda mörka fläckar o. dyl., som eventuellt representera strökorn, äro mycket inhomogena och ha ej närmare kunnat bestämmas (fig. 5). Emellertid innehålla de bl. a. klorit, ofta med en kärna av samma beskaffenhet som grundmassan i provet. I enstaka fall finns även en biotitrest i dem.

Typ D. I typ D (fig. 6) är grundmassan grön—blågrön, medelgrov och massformig. Det utmärkande för denna typ är de stora (upp till 2 cm), glesa strökornen av natrolit. De ligga oregelbundet fördelade, medelavståndet mellan de största belöper sig till c:a 5 cm. Mellan de mindre

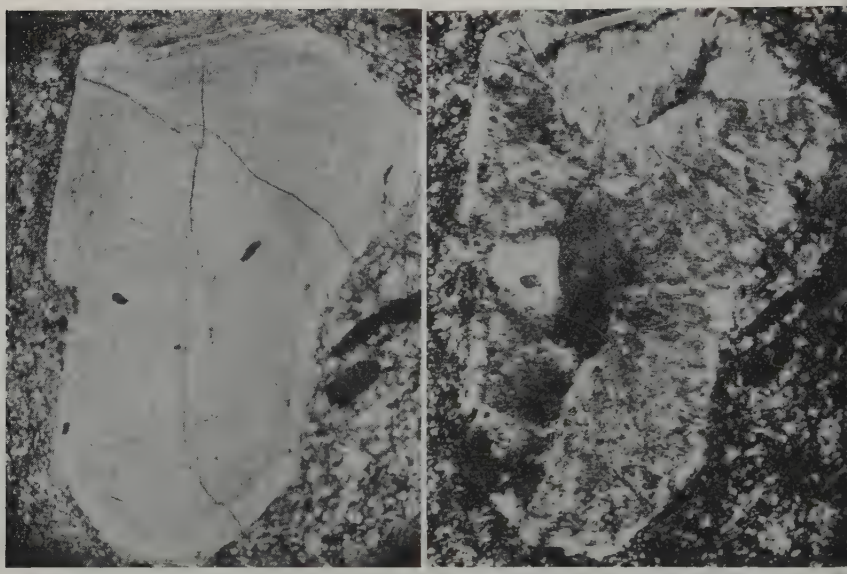


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 7. Typ D. Stor natrolitpseudomorfos, förmodligen efter kankrinit. Trots den full ständiga zeolitiseringen (som endast framträder mellan korsade nicoler, t. h.) är den vackr zoneringen bibehållen. Först. 9 ×.

Type D. Large phenocryst of natrolite, probably pseudomorphous after cancrinite. In spite o its complete zeolitization (seen only between crossed nicols, right) the beautiful zoning is pre served. Magn. 9 ×.

är avståndet 1—2 cm. De äro i allmänhet hexagonala, mer eller mindr långsträckta, och utgöra sålunda förmodligen pseudomorfoser efte kankrinit. I ett fall (N:o 8) ha iakttagits en del ganska oregelbundet fördelade ägirinnålar, som uppträda både i grundmassan och i de stora natroliterna. I de övriga blocken av denna typ saknas tydliga strökor av ägirin. Däremot finnas i dessa smala, färglösa, c:a 2 mm långa liste av fältspat. De ligga ganska glest (medelavstånd 1—2 cm) och uta bestämd orientering. Även i N:o 8 finnas sådana lister, fastän de här ä mycket små och smala samt ej så iögonenfallande.

Även under mikroskopet ter sig grundmassan grovkornig med mörk mellanmassa mellan de ljusa mineralen, vilka bestå av nefelin och fält spat. Nefelinen bildar idiomorfa korn, i allmänhet hydratiserade til natrolit. Fältspaterna äro lätta att skilja från nefelinerna därigenom att de bilda smala lister. Till utseendet är grundmassan mycket lik den i typ C men saknar i motsats till denna kankrinit.

Bland strökornen dominera givetvis även mikroskopiskt de stora natroliterna (fig. 7), vilka visa sig vara vackert zonerade. Mellan korsad nicoler kan man se, att de bestå av fjäderlika aggregat. Härigenom skilj

de sig från natroliterna i typ A, vilka snarare utgöras av oregelbundna små stavar eller lister.

I övrigt förekomma strökorn av fältspat samt ägirin — ägirinaugit. Fältspaterna bilda tämligen små lister och äro mycket inhomogena. Man kan tydligt konstatera, att de bestå av två komponenter med olika brytningsindex. Enligt MAGNUSSON utgöras fältspaterna i dessa bergarter av ortoklas och albit, vilket gör det troligt, att det i detta fall rör sig om albit, genomväxt av ortoklas.

Typ E. Denna har en tämligen grov grundmassa. Färgen är blågrön och kan vara både ljusare och mörkare. Någon parallellstruktur har ej iakttagits.

Det utmärkande för typen är strökornen, som ha en mycket karakteristisk form, 4- eller 6-kantiga och *ej* långsträckta. Färgen är rödlätt till nästan vit, men kan ibland vara starkt röd på grund av vittring. De äro betydligt mindre än strökornen i typ A, som de eljest likna. Storleken överstiger sällan 2 mm. I ett fall (N:o 10) kan man även urskilja fläckar bestående av kalcit. Dessa äro rent vita och oftast något rundade. Strökorn av ägirin saknas mer eller mindre fullständigt. I N:o 10 finnas dock tämligen rikligt med små (< 2 mm) ägirinnålar.

I mikroskop visar sig den relativt grova grundmassan vara något ofitisk, vilket ej framträder för blotta ögat. Den består huvudsakligen av små ägirinnålar, fältspatlister och enstaka nefelinkorn och kommer härigenom att i viss mån likna grundmassan i typerna A_1 och B. De karakteristiska strökornen visa sig bestå av starkt zeolitomvandlad kankrinit.

Typ F. Grundmassan i typ F är ganska växlande till kornstorleken. Både mycket finkorniga och betydligt grövre former finnas. Även färgen kan växla, nämligen från blågrön till mera rent grön. Själva grundmassan är oftast massformig, medan däremot strökornen kunna ligga ordnade tämligen parallellt.

Strökornen bestå huvudsakligen av ägirin. Dessutom finnas i ett par fall små — ett par mm långa — rödlätta lister, förmodligen av fältspat. Små, rundade, eller stora, oregelbundna, rent vita kalcitfläckar äro relativt vanliga inom denna grupp. Ibland finnas enstaka biotittavlor, varigenom en successiv övergång till typ G erhålles.

N:o 46 har undersökts mikroskopiskt och då visat sig vara tämligen lik typ K och även den typ, som förekommer i smala gångar vid Brattåsen. I motsats till dessa innehåller grundmassan i N:o 46 dock ingen kankrinit utan i stället ett isotropt mineral, som kan vara analcim. Vid svag förstoring ter sig grundmassan närmast ofitisk. Genom att fältspaterna äro genomväxta av ägirin m. m., blir emellertid denna struktur ganska otydlig.

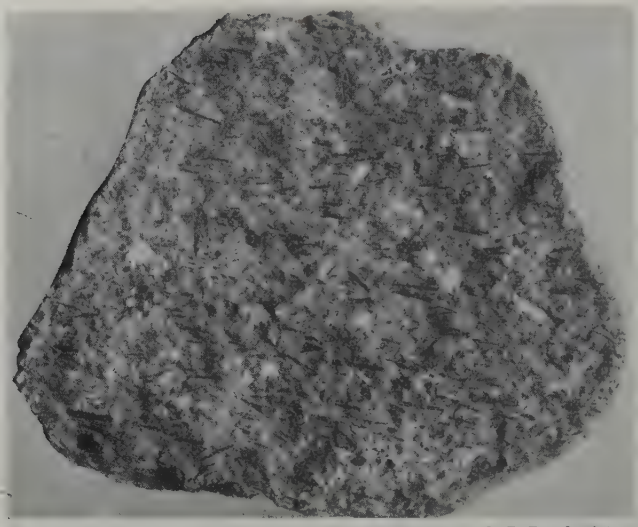


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 8. Typ G. Bortsett från de små biotitfjällen, som f. ö. knappast framträda på bilden skulle denna mycket väl kunna illustrera typ F. De svarta nålarna bestå av ägirin, d ljusa fläckarna av kalcit. Nat. storl.

This boulder belongs to type G (characterized by biotite content) but as the mica flakes ar hardly seen on this picture it might as well illustrate type F. The light spots consist of calcite the black needles of aegirine. Nat. size.

Typ G. Denna typ (fig. 8 och 9) karakteriseras makroskopiskt av e mörk, blågrön, finkornig, massformig grundmassa. På grund av fin kornigheten är brottytan ibland nästan musslig. Tillfälligtvis kunn ägirinnålarna visa en obetydlig parallellorientering. Vad som gjort, at denna typ särskilts från typ F, vilken den ganska mycket liknar är biotithalten. Biotiten är makroskopiskt synnerligen iögonenfallande men halten av densamma tämligen växlande. De ljusa strökorne och strökornsartade mineralen spela en relativt underordnad ro Dominerande bland dem äro i de flesta blocken kalcitfläckar.

Grundmassan ser även i mikroskop mycket tät ut och har i allmänhe en viss fluidalstruktur. Dess beståndsdelar torde huvudsakligen var ägirin och fältspat. I vissa fall (N:o 14) finnes dessutom ganska mycke kankrinit. I andra (N:o 14, 16, 20) ger grundmassan ett intryck av at vara isotrop, varför den säkert innehåller en hel del analcim ell möjligen sodalit.

Strökornen bestå, bortsett från kalcitfläckarna, vilka utgöra en täm ligen stor (1—5 %) andel av hela massan, av ägirin—augit och biotit Den senare är ofta mycket mörk och omgiven av en kloritzon. Iblan är den helt ersatt av klorit. F. ö. finnas färglösa, oftast tämligen orege bundna strökorn, som bl. a. bestå av fältspat. Möjligen är det här frå

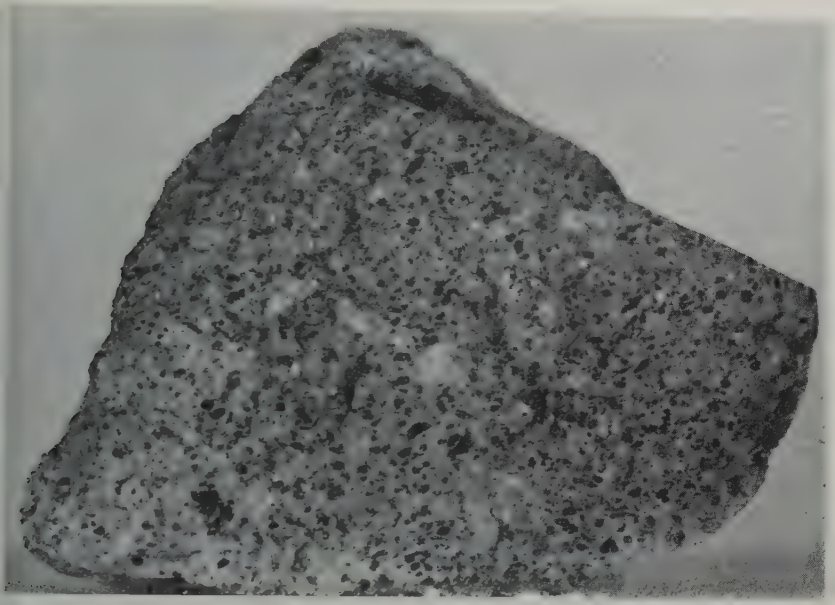


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 9. Typ G. På den vittrade ytan ses en mängd svarta biotitfjäll och enstaka svarta nålar av ägirin. De stora, ljusa, något diffusa kornen bestå av fältspat. Nat. storl.
Type G. On this surface are seen a great many biotite flakes and a few aegirine needles. The more indistinct, light phenocrysts are feldspars. Nat. size.

m en pseudomorfos av det slag, som tidigare omnämnts av Magnusson 1923, s. 329). Typen är f. ö. ganska lik den av honom från Garberget eskrivna tinguaiten.

N:o 15 (fig. 9) skiljer sig anmärkningsvärt från de övriga blocken av enna typ på grund av de stora (3 mm—1 cm) och talrika biotittavlorna amt genom de grova (upp till 5 mm) ägirinkristallerna. Vidare före-omma i denna 1—1,5 cm långa, oregelbundet fördelade, rödlätta fält-pater, vilka redan för blotta ögat te sig tämligen inhomogena. I mikro-kop skiljer den sig genom högre biotithalt (9 % mot eljest 1—3 %). ven kalcithalten är mycket hög (14 % mot högst 5 % i vanliga fall). idare innehåller N:o 15, som ovan nämndes, fältspat i stället för så-om eljest kankrinit. De s. k. fältspaterna äro dock starkt omvandlade enom metamorfos eller vanlig vittring, varför denna bestämning är ycket osäker.

Även N:o 20 skiljer sig från typen i övrigt, nämligen genom betydligt unare ägiriner, som dessutom ha en något ovanlig kristallform (se g. 10). Vidare är biotiten här omgiven av ett blått mineral, vilket ldar aggregat av små korn och som ej närmare kunnat bestämmas. ven detta kan möjligen vara någon klorit men skiljer sig avsevärt

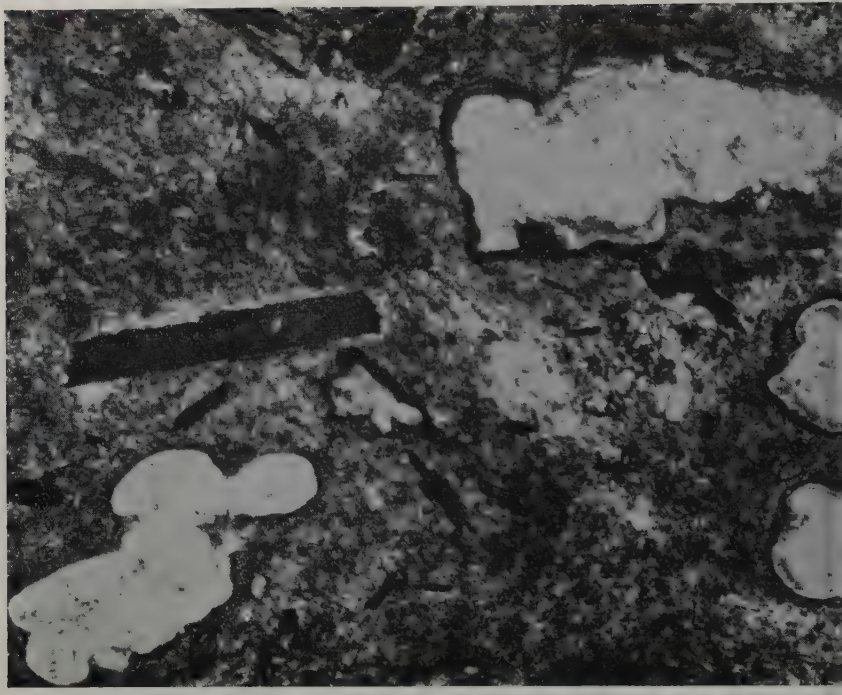


Foto N. Sundberg och J. Lundqvist

Fig. 10. Typ G med rundade kalcitfläckar. De mörka strökornen bestå av biotit och ägirin. De senare ha i detta fall en något anmärkningsvärd form. Den mera normala formen kan ses t. ex. i fig. 12. Grundmassan består av sodalit (ljus) med filtlikt invävda ägirinnålar. Först. 20 ×.

Type G with rounded spots of calcite. The dark phenocrysts consist of aegirine and biotite. The form of the aegirine needles is remarkable. A more normal form can be seen e. g. in Fig. 12. The groundmass consists of sodalite (light) and very fine aegirine needles. Magn. 20 ×.

från kloriten i de övriga preparaten. Mineralet är pleokroitiskt i blått — nästan färglöst och har ytterst låg dubbelbrytning. Eventuellt kan det vara ett mineral, som beskrivits under namnet ærinit (se bl. a. Orcel 1922).

Typ H. Även typ H (fig. 11) är lik F och övergår i denna. Grundmassan är sålunda ungefär densamma, såväl makroskopiskt som mikroskopiskt. Detsamma gäller om strökornen av ägirin, vilka alltså äro ganska växlande både till storlek och frekvens. Det som gjort, att denna typ skilts från F, är de mycket karakteristiska, vita eller färglösa listerna, vilka i mikroskop visa sig bestå av kankrinit och plagioklas. De äro 2—4 mm långa och ligga ibland ordnade parallellt, ibland åter alldeles riktningslöst. Medelavståndet är dock för stort (0,5 cm), för att man skall få en typiskt ofitisk struktur.

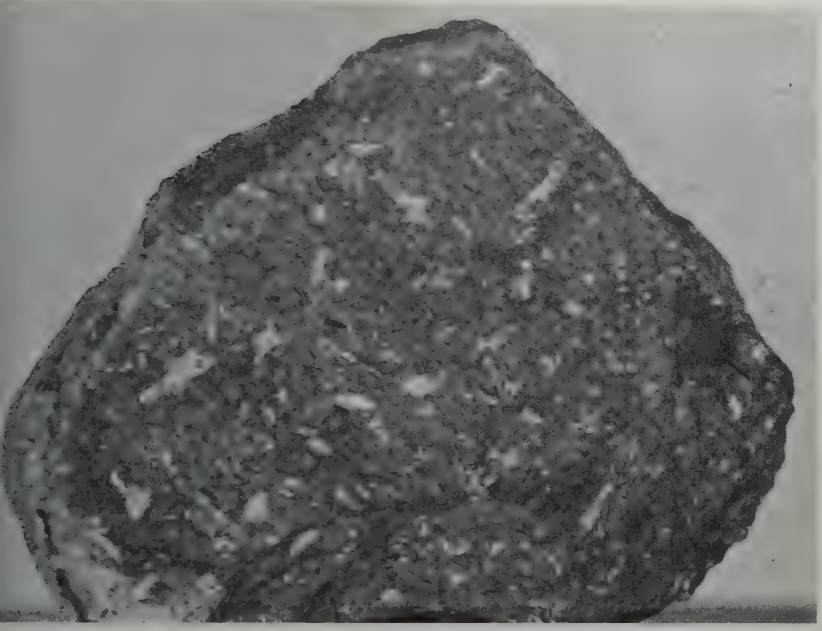


Foto C. Larsson och J. Lundqvist

. 11. Typ H. Karakteristiska äro de klara, vita kankrinit- och fältspatlisterna. Utom dessa ses i blocket enstaka svarta ägirinnålar. Nat. storl.

pe H. The clear, white lists of feldspar and cancrinite are characteristic. Black needles of aegirine are also seen. Nat. size.

Typ I. Det mest utmärkande för typ I är grundmassans färg. Den är mligen betydligt ljusare blågrön än i övriga typer. Vidare är den kornig och verkar för blotta ögat rent massformig. Strökornen äro en ganska karakteristiska. De bestå nästan uteslutande av fältspat er omvandlingsprodukter därav och äro vita eller rödlätta. Ägirinökorn spela en tämligen underordnad roll i denna typ. I ett fall (N:o) saknas de helt.

I mikroskop ter sig grundmassan tät och mörk. Ägirinströkorn uppda även här i mycket ringa mängd. I den mån de över huvud taget ekomma, äro de små och obetydliga. De dominerande strökornen, tspaterna, visa sig bestå av albit med väl utbildade tvillinglameller. N:o 12 innehåller ett par rundade brottstycken, av vilka det ena, av slipprov gjorts, är mycket likt en diabas av Åsby- eller Särnatyp. nguaiterna äro således med all sannolikhet yngre än de jotniska baserna.

Typ J. Denna är en föga enhetlig grupp. Här ha några mycket finniga, praktiskt taget strökornsfria typer sammanförts. Dessa äro

Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 12. Typ J. Ägirinkristallerna ha på grund av magmans rörelse under stelningen bli böjda och t. o. m. brutits. I bildens nedre kant finns en apatitstav, som likaledes bruti Först. 60 ×.

Type J. The aegirine needles are bent or broken through magmatic movements after th crystallization. Near the lower edge is seen an apatite crystal, which has also been brok Magn. 60 ×.

möjligen endast randzoner av de övriga typerna eller härstamma fr mycket små gångar. Deras färg växlar något men är oftast tämlig mörk. Ibland finnas i dem enstaka små ägirinnålar, vilka knappa synas annat än på vittrad yta. Tillfälligtvis förekomma även ljusa st korn, som i allmänhet dock endast äro kalcitpseudomorfoser.

N:o 1 har undersökts mikroskopiskt. Grundmassan har då visat vara slirig och inhomogen ävensom bl. a. innehålla ägirin och kalki omvandlingsprodukter. Vid mikroskopisk granskning bli strökorn sy liga. Man finner sålunda små ägirinnålar i tämligen stor mängd (8 % av massan), enstaka stora, starkt omvandlade och kalkiga kank nitrester samt oregelbundna aggregat av natrolitnålar, av formen döma pseudomorfoser efter sodalit. Ägirinnålarna äro ofta böjda, st dom så starkt, att de brustit, vilket visar, att magman i detta fall flu sedan kristallisationen börjat (fig. 12).

Typ K. Denna är närmast jämförlig med de grova typerna och lik mest C. Den har en grov, grågrön grundmassa, antingen massfor eller parallellstruerad. Strökornen, av ägirin och kankrinit, äro myc små och kunna knappast skiljas från den grova grundmassan.

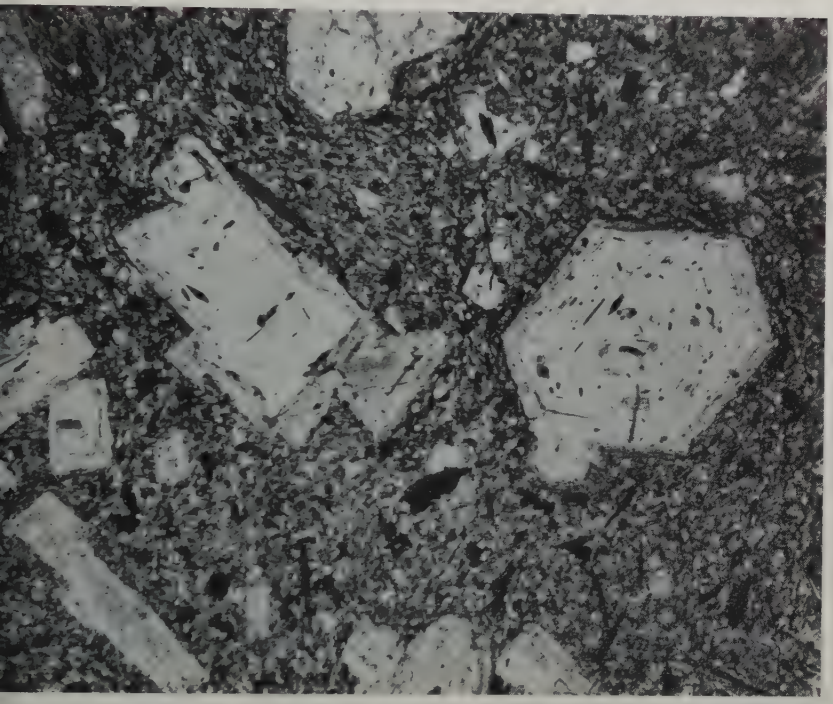


Foto N. Sundberg och J. Lundqvist

g. 13. Typ L. Strökorn av nefelin (klara, vita), omgivna av en zeolitzon och med inne-slutningar av ägirin och titanit. De stora grå strökornen äro fältspater. Först. 20 ×.
ype L. Phenocrysts of nepheline (white) surrounded by a zone of zeolites and containing inclusions of aegirine and sphene. The big gray phenocrysts are feldspars. Magn. 20 ×.

N:o 19 har undersökts mikroskopiskt, och grundmassan har då be-nnits bestå av kankrinit och något fältspat med filtlikt invävda fina irinnålar. Den är f. ö. ganska lik typ B. Bland strökornen dominera irinerna, vilka äro mörkare och brunare än i de flesta övriga typerna. om ägirin finnas strökorn endast av kankrinit och apatit i obetydlig ängd samt enstaka kloritrester och mycket små korn av ilmenit. kroskopiskt är bergarten ganska lik den av MAGNUSSON från Bratt-en beskrivna typen.

Typ L. Denna kan vara svår att makroskopiskt skilja från vissa av övriga typerna. Grundmassan är medelgrov och blågrön. Den verkar ansande på grund av en mängd små (< 1 mm) strökorn av nefelin, ka äro klara samt nästan färglösa och därför svåra att urskilja. Även irinnålarna äro mycket små och ligga glest. Typen kan karakteriseras n mycket strökornsfattig.

Mikroskopiskt är typ L lättare att särskilja, då den är den enda, som

Foto C. Larsson och J. Lundqvist

Fig. 14. Block 65. I en grundmassa av fältspat- och kankrinitlister ses strökorn av al (oregelbundna) och kankrinit (det långa, smala kornet i bildens övre mitt). Först. 20 *Boulder 65. In a groundmass of feldspar and cancrinite lists there are to be seen phenocry of albite (irregular) and cancrinite (the long, thin list in the upper centre). Magn. 20* ×.

innehåller strökorn av nefelin i större mängd. Dessa bilda lätt igenkän bara korta, hexagonala prismor och äro absolut glasklara men m tämligen rikligt förekommande inneslutningar av ägirin och titan orienterade parallellt med nefelinkristallernas begränsningsytor. Ytte äro nefelinerna hydratiserade, varför de omgivas av en natrolitzo Gränsen mellan denna och nefelinen är, som tidigare nämnts, mycl skarp till skillnad från förhållandet mellan kankrinit och natrolit fig. 13).

Utom nefelinerna finnas enstaka strökorn av kankrinit, även omgivna av en natrolitzon, samt fältspat. Den senare verkar söndl frätt och har inneslutningar av små albitlister med säkert nästan id tisk sammansättning, då brytningsindex för de båda mineralen lig mycket nära varandra.

Utöver de nu beskrivna typerna ha registrerats några block, s icke kunna inordnas i dessa men som troligen tillhöra den alkal

serien. Eftersom de ej ha någon betydelse ur blockspridningssynpunkt, na de icke inlagts på kartan och motivera då ej heller någon mer ingående beskrivning. En kort karakteristik av dem skall dock lämnas.

N:o 9 är en mycket mörk, grön, diabasliknande bergart utan egentliga strökorn. I mikroskop visar den en påfallande ägirinrikedom (25 % av hela massan).

N:o 11 är tämligen ljust blågrön, förmodligen endast genom vittring brunspräcklig, och saknar tydliga strökorn. Den är starkt zeolitiserad men uppvisar i mikroskop strökorn av kankrinit.

N:o 32 är mycket mörkt grön med glansig brottyta och även i mikroskop fullständigt tät grundmassa. Små strökorn av albit och ägirin finnas.

N:o 65 (fig. 14) är, bortsett från den kraftigt gröna färgen, ganska diabasliknande. Den är rik på kankrinit och består utom av detta mineral huvudsakligen av albit. Strökorn av ägirin saknas, däremot finnas enstaka kristaller av alkalin amfibol. Den gröna färgen förorsakas av detta mineral eller eventuellt ägirin i mycket finfördelat tillstånd.

De olika typernas utbredningsområden och eventuella klyftort

Tinguaitblockens utbredningsområde omfattar i stort sett Kopparbergs län söder om Idre, med undantag av fjällområdet och de östligaste delarna (jfr fig. 15 och 16). Utanför länet ha block blivit funna i östra delarna av Värmland (Törnebohm 1881) och givetvis i trakterna närmast söder om länsgränsen. Längre söderut ha block påträffats på kartbladet Lugnås (G. Lundqvist 1931, s. 78) och vid Leipzig (Törnebohm 1881). I det följande kommer jag att behandla enbart utbredningen inom Kopparbergs län och Härjedalen.

Typ A. Denna har det mest distinkta utbredningsområdet av alla typerna. I trakten kring Trygåsvallen NO om Särna (lokalnamnen återfinnas å kartan fig. 17) ha, som framgår av kartan fig. 16, ett flertal block av denna typ anträffats. I en skärning 400 m O om Trygåsvallen fro sålunda ej mindre än sju block registrerade. Ett av dessa var mycket stort, omkring 1 m i diameter. Även ett av de andra var betydligt större än tinguaitblocken i allmänhet, c:a 70 × 30 × 15 cm. De övriga blocken från denna skärning voro av vanlig storlek, d. v. s. ungefär decimeterstora. Även c:a 400 m N om Trygåsvallen ha ett par stora block hittats. Dessa voro linsformade, 0,5—1 m i diameter och c:a 1 dm tjocka. Det är knappast troligt, att block av en sådan form ha transporterats någon längre sträcka.

Både blockens dimensioner och stora frekvens i denna trakt tyda

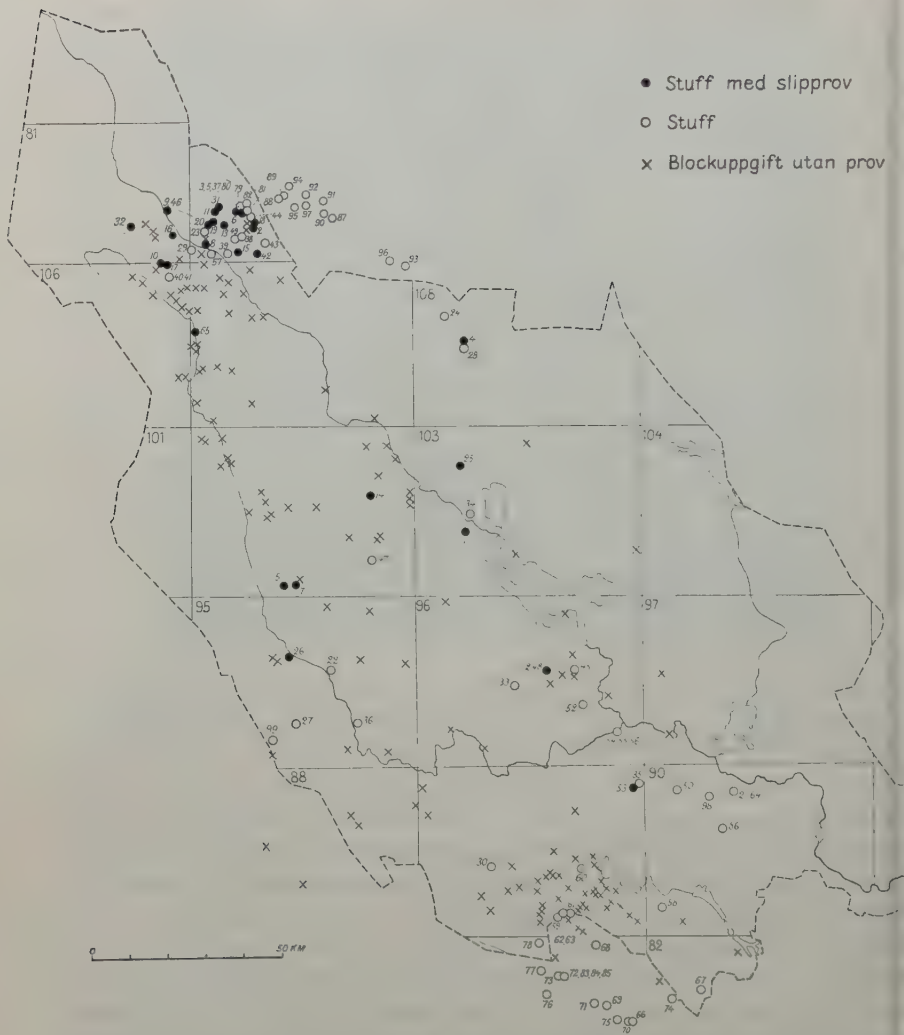


Fig. 15. Karta över samtliga inom Kopparbergs län och angränsande trakter funn tinguaitblock. Skala 1 : 2 000 000. På denna och följande karta är den topografisk bladindelningen angiven.

The map shows all tinguaitic boulders that have been found in Dalecarlia and adjacer districts.

bestämt på att typ A finnes fast anstående här. Tyvärr är hela område mycket flackt och täckt av myrar med endast mindre moränpartie emellan, varför det är omöjligt att genom direkta hällobservationer f bekräftelse härpå. Under sommaren 1949 genomletade jag emellerti noga trakten närmast norr och nordväst om detta myrkomplex, allts

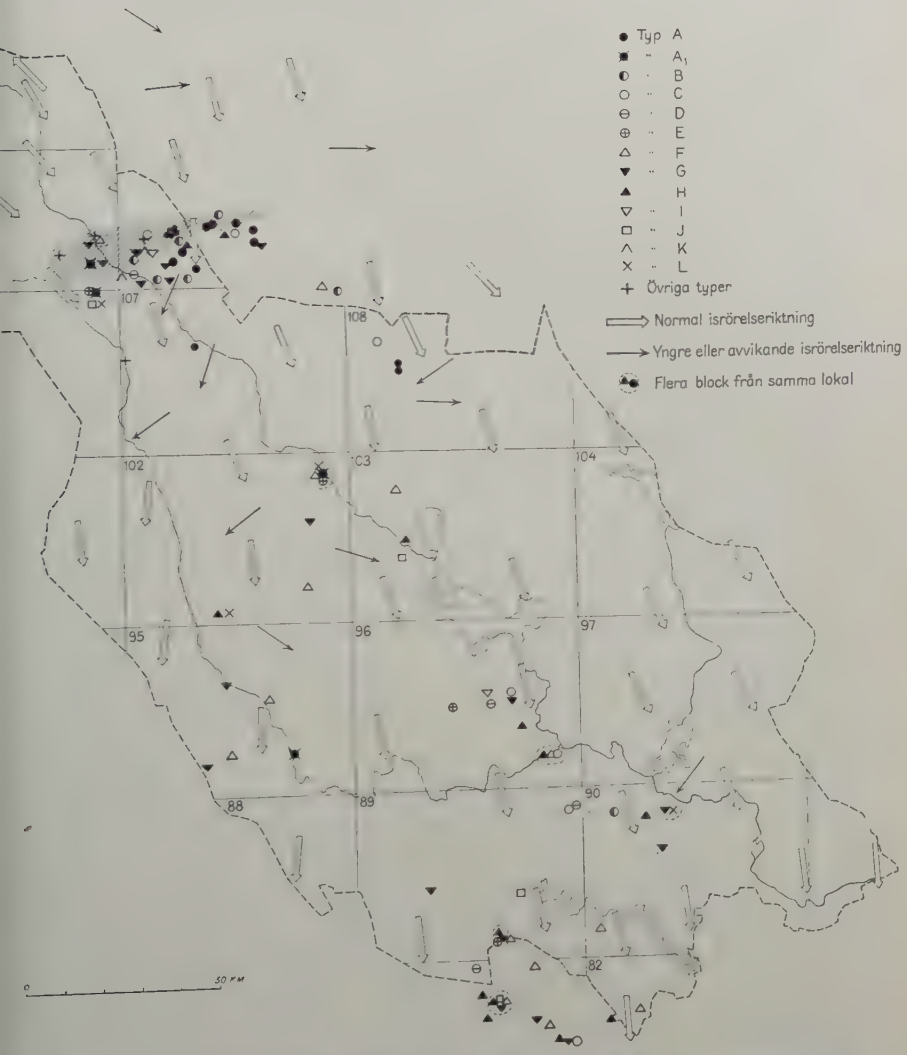


Fig. 16. Karta, visande de olika blocktypernas utbredningsområden. Den streckade ytan betecknar det område, inom vilket tinguaitgångar förmodas uppträda. Skala 1 : 2 000 000.
Map showing the distribution of the different types of boulders. The diagonally lined area indicates the district where tinguaitic dikes occur.

området Lisselåvallen—Gammalvasslan—Nya Vasselvallen—Övasslan —Flovallen, utan att finna ett enda tinguaitblock. Berggrunden är blottad endast på ett ställe, nämligen vid Fjätälven vid Flovallen, där den består av porfyr utan några spår av alkalibergarter. Moränen inom nämnda område är tämligen blockrik, och åtskilliga smärre skärningar

För publicering godkänd i Rikets allmänna kartverk den 23 januari 1951.

Fig. 17. Karta över de i texten omnämnda lokalerna inom det område i NV. Dalarna och S. Härjedalen, där tinguaitgångar förmodas anstå. Gränsen för fjällområdet har betecknats med en tandad linje. Skala 1 : 400 000.

Map showing localities, mentioned in the text, within an area in NW. Dalecarlia and S. Härjedalen where tinguaite dikes are supposed to outcrop. The high-mountain limit has been marked by a dentated line.

finnas, varför den omständigheten, att inga tinguaitblock här hittats, bestämt tyder på att typ A finnes fast anstående nära Trygåsvallen. Bergartens allmänna karaktär antydde emellertid, att den härstammar från en mäktigare gång, och eftersom den tidigare undersökningen icke medgivit någon definitiv avgränsning av bergarten mot öster, erhöll jag överdirektör Geijers tillstånd att sommaren 1950 tillsammans med ett par blockletare göra en noggrann undersökning av trakten öster om länsgränsen. En sådan undersökning motiverades även av en uppgift av Hjelm (1805) om fynd av block, som av beskrivningen att döma tillhörde typ A, »vid Herjeån fyra mil från Lill-Herrdal åt Särna sidan». Vidare hade vid länskarteringen blockfynd av typ A gjorts av G. Lundqvist så långt österut som på kartbladet Storejen vid vägen söder om Lillhärdal.

Denna undersökning bekräftade mitt tidigare antagande av en östlig fortsättning av dessa gångar. Åtskilliga block, flera av dem ganska stora (upp till 0,5 m i diameter), anträffades söder om linjen Trygåsvallen—Härjåstugan. Öster om Kåsselåsen (strax S om Härjåstugan) tycktes emellertid blocken helt upphöra. Ett par block av andra typer (B och F) påträffades dock vid vägen i trakten av Högsberget, c:a 2 mil S om Lillhärdal. Dessa voro väl rundade och sågo ut att vara transporterade en längre sträcka. Med hänsyn till den allmänna isrörelseriktningen kan man antaga, att de härstamma från trakten 1—1,5 mil VSV om Lillhärdal. Förmodligen markera dessa block den östliga avslutningen av detta gångsystem.

Typ A_1. Om denna typs utbredningsområde är svårt att säga något bestämt, då jag endast sett två block av densamma. Båda dessa äro från den absolut västligaste delen av spridningsområdet, och med hänsyn till isrörelseriktningen kunna de mycket väl tänkas komma från själva Siksjöberget. I Törnebohms slipprovssamling, som jag haft tillfälle att studera, finns ett preparat, som visar vissa likheter med denna typ och som är från en tinguaitgång, vilken genomsätter huvudbergarten i Siksjöberget. Den är visserligen mer abyssisk till sin karaktär och ej parallellstruerad, men likheten är ändå påfallande, varför det finns en viss sannolikhet, att typ A_1 härstammar från en dylik gång. Eventuellt kunna de parallellstruerade blocken komma från dess randzon. Vad som vidare talar för ett sådant förhållande, är den omständigheten, att ett av dessa block (N:o 17) uppvisar en kontakt mot en bergart, som möjligen kan vara en syenit från Siksjöberget. Törnebohms block finnas tyvärr ej bevarade, varför någon jämförelse ej kunnat göras. I hans samling finnas emellertid ytterligare fyra preparat av samma typ. Ett av dessa är från västligaste delen av spridningsområdet (»sjön Knon i Ekshärads s:n»), vilket ökar sannolikheten för att klyft-

orten finns i Siksjöberget. De övriga äro däremot från centrala delen (Dalälven vid Älvdalen), vilket dock ej hindrar, att även dessa kunna komma från samma moderklyft. Dels ligger även Älvdalen inom det sannolika spridningsområdet (jfr G. LUNDQVIST 1935), dels finns ju möjligheten, att blocken transporterats längs Dalälvsdalen av isälvar eller av Dalälven själv.

Typ B. Denna hör, som påpekades redan i typbeskrivningen, säkert nära ihop med A. Härpå tyder även utbredningen av dess block. De finnas nämligen inom i stort sett samma område som blocken av typ A.

Typ C. Av denna typ finnas från det nordligaste området endast två block, nämligen ett från trakten Ö om Kräckelbäcken på kartbladet Storejen och ett från Rönnåsen, SO om Lövnäsvallen. Det bör påpekas, att det förstnämnda är mycket litet, endast ett par cm stort, varför typbestämningen är synnerligen osäker. Blocket kan sålunda mycket väl tänkas tillhöra typ A.

Längre söderut ha på flera ställen påträffats block av typ B och C. Det är givetvis svårt att yttra sig om varifrån dessa härstamma, men eftersom de förekomma uteslutande inom de östra delarna av spridningsområdet, är det mest sannolikt, att även dessa komma från ett område betydligt östligare än Siksjöberget.

Typerna D och E. Vad dessa typer beträffar, så äro de alldeles för sparsamt representerade, för att man skall kunna säga någonting om deras närmare placering inom det på kartan markerade området för moderklyften. Möjligtvis äro de endast tillfälliga utbildningsformer av några av de övriga typerna. Det förtjänar dock framhållas, att de icke påträffats inom de allra östligaste områdena.

Typerna K och L. Samma osäkerhet gäller typerna K och L. På grund av de fåtaliga fynd, som gjorts, är det enda, man med någorlunda säkerhet kan antaga, att K bl. a. finns i Siksjöbergets närmaste omgivningar.

Typerna F, G, H, I och J. Typerna F—J bilda med stor sannolikhet smala gångar, och av blockspridningen att döma förekomma dessa från trakten av St. Flysjön i väster till ett par mil väster om Lillhärdal i öster. Block av alla dessa typer finnas nämligen inom hela spridningsområdet. Gränserna i norr och söder för den fasta klyften äro givetvis nästan omöjliga att fastställa. En gång i porfyr har iakttagits så långt mot norr som vid Byggningån N om Siksjöberget (TÖRNEBOHM 1883). Denna är visserligen bred (6 fot), men det är väl knappast troligt, att några gångar finnas mycket längre norrut, vilket framgår av blockspridningen. Det nordligaste av mina block (av typ F) är från en skärning vid vägen 1,6 km S om Älvros, d. v. s. just i höjd med Byggningån. Enligt TÖRNEBOHM (1883) ha dock många block påträffats något längre

norrut på »ett berg NO. om Byggningen, NV. om Heden». Längre mot öster ha inga block av dessa typer blivit funna norr om linjen Ol-Hansblästan—Dyvelberget, och vad beträffar blocket från Dyvelberget (N:o 18), kan detta väl tänkas vara en form av typ A.

Som framgår av kartan fig. 16, tillhöra de flesta blocken från sydligare delar av länet dessa finkorniga typer. Detta beror på att dessa sistnämnda äro betydligt mera resistenta än de grövre typerna, vilka äro mycket lättkrossade och vittra ganska snabbt. De grövre gångtyperna äro sålunda ibland täckta av ett nära centimetertjockt, jordartat, genomvittrat skikt.[1] De finkorniga typerna äro i fråga om motståndskraft mot vittring och krossning snarast jämförliga med de mycket hårda Älvdalsporfyrerna.

Av kartan framgår, att tinguaitblock uppträda i anmärkningsvärt stor frekvens inom sydöstra delen av kartbladet Grängesberg samt angränsande delar av bladen Filipstad och Skinnskatteberg. Dessa block tillhöra huvudsakligen typerna F, G och H, vilket med hänsyn till dessa typers tidigare omnämnda stora resistens är ganska naturligt. Någon förklaring till den stora blockanhopningen har jag dock ej kunnat finna. Delvis kan ju förhållandet bero på att området i samband med Sveriges Geologiska Undersöknings kartering i skala 1 : 50 000, icke minst genom G. Lundqvists intresse för saken, blivit mycket noga undersökt. Emellertid ha även de övriga delarna av bladet Grängesberg noga genomsökts vid länskarteringen, den nordöstra delen av det geologiska bladet av G. Lundqvist, den sydvästra delen av det topografiska av mig själv, i båda fallen med negativt resultat. I NO ha endast ett par block hittats nära nordöstra hörnet av det topografiska bladet, och i SV har jag endast med stor svårighet lyckats finna några få små block inom östra hälften av området. Vad kartbladet öster om Grängesberg (Hedemora) beträffar, har även detta karterats i skala 1 : 50 000 och därvid blivit noga genomsökt på tinguaitblock. Ej heller här har någon mot det nämnda området på bladet Grängesberg svarande mängd block blivit funna.

Ej heller finns det anledning att antaga någon ytterligare, hittills okänd förekomst av alkalibergarter inom detta område, ty typerna likna fullkomligt dem från nordligare trakter. Vid berggrundskarteringen inom kartbladet ha heller inga liknande bergarter påträffats.

Med detta undantag visa blocken en normal och vacker spridningsbild med största frekvensen i N och allt glesare block mot SSO. Anmärkningsvärd är endast den stora totalmängden block, då man be-

[1] Wright (1901), som gjort en analys av detta skikt från en brasiliansk tinguait, uppger, att det består av en vattenhaltig ortoklas, $Al \cdot OH \cdot KHSi_3O_8$.

tänker, att den fasta klyften högst sannolikt upptager en mycket liten areal.

Ett försök att ordna typerna efter avtagande surhetsgrad har även gjorts. Man kunde ju tänka sig, att de surare typerna förekomma inom en viss del av spridningsområdet och de mest basiska inom en annan, men så visar sig ej vara fallet. Såväl starkt basiska som surare former förekomma över hela området.

Sammanfattning av de geologiska resultaten

Först måste tyvärr konstateras, att de här behandlade bergarterna icke erbjuda de möjligheter att tjäna som entydiga ledblock, som man ursprungligen förväntade. Visserligen äro tinguaiterna naturligtvis fortfarande utmärkt lämpade som ledblock i stort, men för en önskvärd mera detaljerad utredning av isrörelserna inom Kopparbergs län kunna de knappast användas. Törnebohms redan anförda uppfattning, att de olika typerna förekomma tillsammans inom samma områden, har sålunda ytterligare bekräftats, åtminstone vad de flesta typerna beträffar. Vad som vidare försvårar användningen av de ifrågavarande bergarterna som ledblock, är den omständigheten, att på grund av de ytterst sporadiska blottningarna i fast klyft av alkaliseriens bergarter man fortfarande ej har någon riktig kännedom om de olika typernas inbördes förhållande till varandra. Man vet ju t. ex. icke, om flera typer kunna finnas inom en och samma gång. Det är sålunda ganska sannolikt, att randzonen kan bestå av en typ, medan gångens huvudmassa utgöres av en annan. De gångar, som iakttagits i fast klyft, äro visserligen enhetliga, men de flesta av dem äro tämligen smala, och de bestå endast av de tätare typerna. I fråga om de grövre, som säkert bilda mäktigare gångar, kan emellertid förhållandet vara ett annat. Sådana grova typer äro lämpligare som ledblock än de tätare, emedan deras moderklyft av allt att döma upptar ett mer begränsat område, men beklagligtvis äro de, som nämnts, mindre resistenta, varför deras block finnas huvudsakligen inom områdena närmast klyftorten.

Möjligheten av ytterligare ett massiv av alkalibergarter någonstädes mellan Lillhärdal och den kända moderklyften har antytts av Törnebohm och Magnusson. Något, som tyder på en sådan förekomst, har jag emellertid ej funnit. Vad som bl. a. föranledde ett sådant antagande, var den höga nefelinhalten i åtskilliga av Törnebohms block i motsats till de i fast klyft kända typerna. Av denna nefelinhalt märkes intet i de östliga blocken. Tvärtom synas de nefelinrikaste typerna vara utpräglat västliga och höra förmodligen nära samman med Siksjöbergs-

massiven.[1] Det synes i stället vara klart, att det här är fråga om ett 4—5 mil långt system i ungefär öst—väst av alkalina gångar. I västra änden av detta ligga Siksjöberget och Ekorråsen, bestående av rent abyssiska bergarter. Kring dessa massiv finns en svärm av gångar av de finkornigaste tinguaiterna jämte enstaka gångar av grövre typer. Längre österut dominera de grövre eller mer grovporfyriska gångbergarterna. Blockfyndens nordgräns tyckes följa Härjåns dalgång. Inom området norr om denna har intet block påträffats (jfr kartan fig. 15). Det är även anmärkningsvärt, att trots att berggrunden här är väl blottad uppe på bergen, intet spår av tinguait i fast klyft eller av fenitisering iakttagits. Den enda bergart, som visar spår av påverkan genom de alkalina bergarterna och som här påträffats i block, är en kvartsporfyr genomdragen av fina, gröna sprickor fyllda av ev. ägirin. Ej heller denna bergart har iakttagits i fast klyft. Det synes därför troligt, att tinguaitgångarna följa en sprickzon i berggrunden, som i öster markeras av Härjåns dalgång, i vilken berggrunden ej är blottad.

Det förtjänar här framhållas, att berggrunden inom det område, där alkalibergarterna förekomma, i stort sett utgöres av porfyrer i motsats till de omkringliggande trakterna, där i stället sandstenen dominerar. Området representerar alltså så att säga en uppbuckling av berggrunden, genom vilken de under sandstenen liggande porfyrerna kommit att intaga ett ytligare läge. Det är mycket möjligt, att denna höjning förorsakats just genom framträngandet av de alkalina bergarterna.

Ytterligare ett resultat av denna undersökning är, att tinguaiterna och därmed säkerligen även dessa alkalina massiv nu definitivt kunnat visas vara yngre än både de jotniska sandstenarna och diabaserna (s. 26 och 35). En förmodan, att de skulle vara yngre än sandstenen, uttalades redan av Törnebohm, som observerat, att rikliga tinguaitblock finnas inom områden, där berggrunden består av sandsten, t. ex. på det ovan omtalade berget NO om Byggningen. Något direkt bevis för detta åldersförhållande har emellertid ej tidigare kunnat lämnas.

[1] Att döma av blockmaterialet i moränen mellan Siksjöberget och Ekorråsen måste man nog anse, att de utgöra två från varandra skilda massiv.

Tabell 2

Förteckning över granskade block

N:o	Kartblad	Lokal	Ty
1	Mora	Läde	
2	Lillhärdal	1 km NO om Bergvallen	
3	»	400 m Ö om Trygåsvallen	
4	Storejen	5,5 km N om Ålderbo	
5	Lillhärdal	400 m ONO om Trygåsvallen	
6	»	200 m V om Trygåsvallen	
7	Älvdalen	Bu Lyberget	
8	Lillhärdal	Nordomsjön	
9	Idre	1,6 km S om Älvros	
10	Fulufjäll	Landsvägen S om Öresjöåsen	
11	Lillhärdal	1,5 km NO om Älgaråsvallen	
12	Leksand	Vid avtagsvägen till Dammskogs fäbod från landsvägen Leksand—Dala-Järna	
13	Lillhärdal	400 m V om Ol-Hans-blästan	
14	Älvdalen	500 m N om Bosseldal	
15	Lillhärdal	300 m V om Kryptjärn	
16	Idre	1 km V om Särnaheden	
17	»	500 m SSO om Lemmsjövallen fäbod	
18	Lillhärdal	Dyvelberget	
19	»	2 km SSO om Älgaråsvallen	
20	»	2,5 km S om »	
21	Hedemora	3,5 km S om Backa	
22	Malung	1,5 km NO om Malungs station	
23	Lillhärdal	3,5 km V om Ol-Hans-blästan	
24	Storejen	10 km N om Unntorp	
25	Mora	7 km N om Våmhus	
26	Malung	V. Fors	
27	»	1 km SO om Nyhusen	
28	Storejen	C:a 8 km Ö om Kräckelbäcken	
29	Lillhärdal	Vägskälet 4 km V om Särna	
30	Grängesberg	Vid Åsktjärnarna	
31	Lillhärdal	2 km NO om Älgaråsvallen	
32	Idre	1 km ONO om St. Flysjön	
33	Leksand	C:a 1 km SV om Hästskotjärn	
34	Mora	Säs	
35	Grängesberg	Strax NO om Gyllbergets fäbod	
36	Malung	Lugnet S om Malung	
37	Lillhärdal	400 m Ö om Trygåsvallen	
38	»	2 km ONO om Storbäcksvallen	
39	»	2 km V om Kryptjärns fäbod	
40	Fulufjäll	1,8 km Ö om Grönsåsen	
41	»	»	
42	Lillhärdal	200 m S om Plantbygget	
43	»	3,7 km S om Havtorsbygget	
44	»	1,4 km SSO om Tennsjöns sydspets	
45	Leksand	C:a 2,5 km SO om Yxen	
46	Idre	1,6 km S om Älvros	
47	Älvdalen	1,8 km Ö om Venjans k:a	
48	Leksand	Vid avtagsvägen till Dammskogs fäbod från landsvägen Leksand—Dala-Järna	
49	Lillhärdal	Strax SV om Storbäcksvallen	
50	Hedemora	1 km S om Murbo	
51	Älvdalen	Sjöändan fäbod	
52	Leksand	Hedby Brända	

N:o	Kartblad	Lokal	Typ
53	Grängesberg	C:a 1 km NO om Gyllbergets fäbod	C
54	Leksand	Strax Ö om Björka hpl.	H
55	»	»	F
56	»	»	C
57	Lillhärdal	Landsvägen SO om Särna	G
58	Hedemora	450 m V om Mosstorpet (S om Hagge)	F
59	Grängesberg	Paljaka	E
60	»	Stormosse NV om Skattlösberg	J
61	»	Landsvägen Ö om Rönnberget (NV om N. Hörken)	F
62	»	Rönnberget	H
63	»	»	G
64	Hedemora	3,5 km S om Backa	L
65	Älvdalsåsen	Landsvägen V om Ösjön	—
66	Filipstad	SO om Lamossfall	C
67	Skinnskatteberg	1 km S om Malingsbo	F
68	Filipstad	Vid Silverhöjdens station	F
69	»	Bråten N om Kopparberg	F
70	»	3 km SV om Kölsjö station	G
71	»	Rostock	G
72	»	Strax Ö om St. Smedbergs skola	F
73	»	1 km V om » »	J
74	Skinnskatteberg	Strax Ö om Paskalampa, Ö om Kloten	H
75	Filipstad	Strax N om Gruvberg	H
76	»	Torpet S om Lövåsen	H
77	»	Landsvägen SO om Sicken	H
78	»	C:a 400 m N om Palahöjden	D
79	Lillhärdal	400 m N om Trygåsvallen	A
80	»	400 m ONO om »	A
81	»	1 km Ö om Trygåsvallen	A
82	»	500 m V om Tennsjöns nordspets	A
83	Filipstad	Strax Ö om St. Smedbergs skola	H
84	»	»	H
85	»	»	G
86	Hedemora	Sydänden av Björkljustern	G
87	Lillhärdal	200 m S om Juckrabergsvallen	G
88	»	Fallvallens fäbod	A
89	»	»	A
90	»	300 m N om Juckrabergsvallen	A
91	»	300 m SV om p. 622, Kåsselåsen	A
92	»	Härjån NO om p. 678, Hammaruggen	A
93	»	Vägen 2 km NNO om p. 694, Tuvorna	B
94	»	Vägen 800 m NV om Lövnäsvallen	B
95	»	1 km SV om p. 726, Rönntjärnsberget	H
96	»	Vägen SV om Högsberget	F
97	»	400 m NV om p. 791,5, Rönnåsen	C
98	Hedemora	1 km S om Knutshyttan	H
99	Malung	Korsningen mellan Åsjöälven och vägen SV om V. Åsjön	G

Litteratur

Erdmann, A., 1846: Om de i Sverige förekommande bergarter som föra hornblende och augit. — K. Sv. Vet. Akad. Handl.
Hjelm, P. J., 1805: Minerographiska anteckningar om porphyrbergen i Elfdals Socken och Öster-Dalarna, samt dess gränser i omkringliggande socknar. — Ibid.
Lundqvist, G., 1931: Jordlagren i Beskrivning till kartbladet Lugnås av G. Lundqvist, A. Högbom och A. H. Westergård. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 172.
—, 1935: Blockundersökningar. Historik och metodik. — Ibid., Ser. C, N:o 390.
Magnusson, N. H., 1923: The alkaline rocks of Siksjöberget and Ekorråsen in Särna. — Geol. Fören. Förhandl., 45.
Orcel, J., 1922: Sur la composition chimique de l'aégirinite. — C. R. A. S., 175.
Törnebohm, A. E., 1875: Mikroskopiska bergartsstudier. III. Fonolit från Elfdalen. — Geol. Fören. Förhandl., 2.
—, 1881: Om fonolitblockens utbredning. — Ibid., 5.
—, 1883: Om den s. k. fonoliten från Elfdalen, dess klyftort och förekomstsätt. — Ibid., 6
Wright, F. E., 1901: Die foyaitisch-theralitischen Eruptivgesteine der Insel Cabo Frio Rio de Janeiro, Brasilien. — T. M. P. M., 20.

An Unrecognised Source of Error in Pollen Analysis

By

Knut Fægri

The more obvious sources of error in pollen analysis have recently been discussed by Fægri and Iversen (Text-book of modern pollen analysis, Copenhagen [Ejnar Munksgaard] 1950). There is, however, another one which was not mentioned in that publication and which as far as my knowledge goes, has not been discussed anywhere else, although I have no doubt that many colleagues have — like myself — been aware of its existence.

In pollen-analytic work the travelling field of vision of the microscope discloses a strip, the length of which is that of the cover-slip, and the breadth of which is the diameter of the momentary field of vision. For the sake of simplicity this strip will in the following be referred to as »the field of vision».

The problem is: If a part of a pollen grain is visible at the edges of the field of vision, while the greater part is invisible, the pollen grain is generally counted. Of course, essentially those fractions only which project into the field of vision should be counted, but this would be rather unpractical and hardly practicable. We therefore get an» effective field of vision» which consists of what is really seen, »the visible field of vision», plus a strip along both sides. The width of that strip depends on the size of the pollen grain — which means that the effective field of vision is wider with regard to great pollen grains than with regard to small ones, cp. Fig. 1. As the grains are presumably fortuitously dispersed in the preparation, the representation of a pollen type is directly proportional to the area of preparation investigated, i. e. to the breadth of the effective field of vision. Because of the difference in fields of vision the greater grains are consequently over-represented in relation to the smaller ones. On the other hand there is a certain loss caused by the neglect of those fractions that are not counted. The problem is: How great is the over-representation and how can it be calculated?

Let A (cp. Fig. 1) be the breadth of the visible field of vision, a and b the sizes of the two pollen types, and $\frac{1}{n_a}$, resp. $\frac{1}{n_b}$ those fractions of

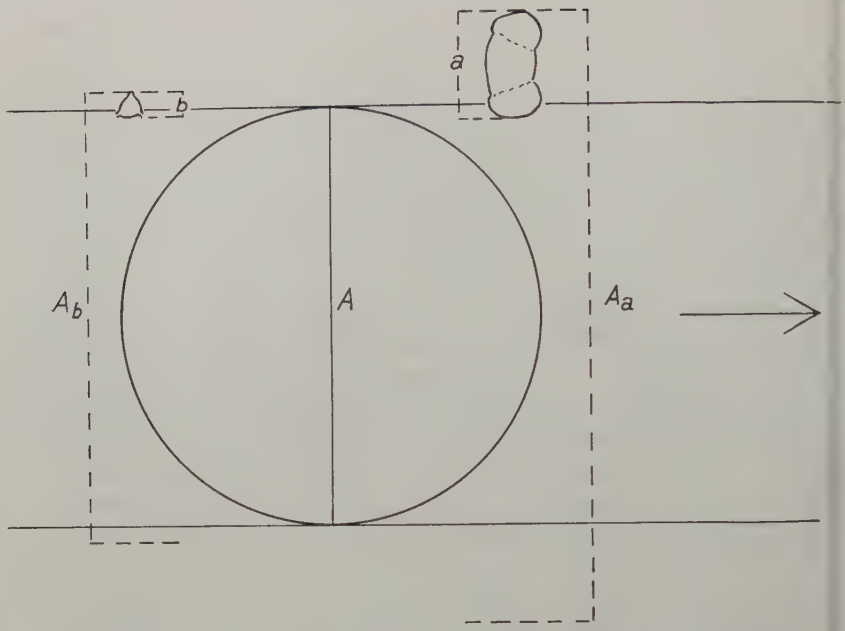


Fig. 1. The different fields of vision. The circle indicates a momentary field of vision an the arrow its travelling direction. — If the great pollen grain turns 90°, the differenc between a and b decreases materially.

the pollen grains that must be seen before the grain is recognised. Th breadths of the effective fields of vision are then

$$A_a = A + 2a\left(1 - \frac{1}{n_a}\right) - \frac{2a}{n_a};\ A_b = A + 2b\left(1 - \frac{1}{n_b}\right) - \frac{2b}{n_b} \quad \ldots\ldots\ (1$$

If we assume that $a = mb$ and $A = pb$, the relation between the tw effective fields of vision are

$$\frac{A_a}{A_b} = r = \frac{pb + 2mb\left(1 - \frac{2}{n_a}\right)}{pb + 2b\left(1 - \frac{2}{n_b}\right)} = \frac{n_b}{n_a} \cdot \frac{n_a p + 2m\,(n_a - 2)}{n_b p + 2\,(n_b - 2)} \quad \ldots\ldots\ (2$$

or

$$p = \frac{2m\,\frac{n_b}{n_a}\,(n_a - 2) - 2r\,(n_b - 2)}{n_b\,(r - 1)} \quad \ldots\ldots\ldots\ (3$$

For the sake of simplicity we may assume that $n_a = n_b = n$ (if th grains are widely different, this is not quite correct, though), whic gives

$$r = \frac{np + 2m(n-2)}{np + 2(n-2)} \text{ and } p = \frac{2(n-2)(m-r)}{n(r-1)} \quad \ldots\ (4, 5)$$

It is seen that r varies with n, $r_{min} = 1$ (no over-representation) for $n = 2$ (one half of the pollen grain must be seen before it is counted). The less of the grain must be seen, the greater is the over-representation, $r_{max} \to \frac{p + 2m}{p + 2}$ for $n \to \infty$. The size of r varies also with m, and as the minimum value of m is 1, r_{min} is in that case too = 1. There is no maximum m value, apart from that imposed by natural conditions (m rarely exceeds 3—4). The size of r also varies with p giving $r_{min} \to 1$ for $p \to \infty$ (field of vision much greater than grains) and conversely $r_{max} \to m$ for $n \to 0$ (pollen grain much greater than field of vision. In other words: (1) the smaller parts of pollen grains are recognised and counted, or (2) the greater the difference between the two types of pollen involved, or (3) the smaller the field of vision in relation to the size of the pollen grains, the greater are the errors caused by the over-representation discussed here. If half pollen grains are the smallest fractions counted, there is no over-representation. If, on the other hand, fractions greater than half pollen grains are neglected, there is a negative over-representation, i. e. the greater grains are under-represented.

As n may be considered a general constant and as m remains constant as long as we are dealing with the same pollen types, the equations 4 and 5 show that if we know the relation between the diameter of the momentary field of vision and the size of the smaller pollen type, we can calculate the relative over-representation. If, on the other hand, we decide that a certain over-representation is the maximum to be tolerated, we can calculate what must be the relation between the diameter of the field of vision and the size of the smaller pollen type. Table 1 gives some idea of what may be met with in actual practice.

Table 1. *Values of p*

	$n = 3$		$n = 6$		$n_a = 6$ $n_b = 11$		$n = 11$	
r	$m = 2$	$m = 3$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 2$	$m = 3$
1.1	9.0	19.0	14.4	30.4	18.4	36.4	16.2	34.2
1.2	4.0	9.0	6.4	14.4	8.4	17.4	7.2	16.2
1.3	2.3	5.7	3.7	9.1	5.1	11.1	4.2	10.2

Table 1 shows that the influence of n is comparatively small. Even nothing smaller than $^1/_3$ pollen grains is counted, there is still a good

chance that r may reach the value of 1.2. The figures in the third mai column of the table are at a first glance slightly unexpected, but i is in reality obvious that conditions are extremely unfavorable relatively more must be seen of the smaller pollen grain. This woul tend to make the difference between $A_{\prime\prime}$ and $A_{\prime}$ even greater.

However, a pollen analyst is mainly interested in percentages, an the question that arises is: What does this relative over-representatio mean in terms of pollen percentages? The easiest way to calculate th is the following:

The actual numbers of pollen grains in the visible field of vision b X and Y, the corresponding, »correct» percentages be x and y. In th effective fields of vision the corresponding figures be X_1 and Y_1 re spectively x_1 and y_1. By definition X_1 and Y_1 are greater than X an Y, viz.:

$$X_1 = \alpha X \text{ and } Y_1 = \beta Y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6$$

and further by definition:

$$\alpha = r\beta$$

The new percentages are then

$$x_1 = \frac{100\, X_1}{X_1 + Y_1} = \frac{100\, rX}{rX + Y} \text{ and } y_1 = \frac{100\, Y}{rX + Y} \quad \ldots\ldots\ldots (7$$

If

$$\frac{x_1}{x} = s$$

we have

$$\frac{1}{s} = \frac{\dfrac{100\, X}{X + Y}}{\dfrac{100\, rX}{rX + Y}} = \frac{rX + Y}{r(X + Y)} = \frac{X + Y + (r-1)\, X}{r\,(X + Y)} = \frac{1}{r} + \frac{r-1}{100\, r}\, x \quad \ldots (8$$

$$s = \frac{100\ r}{100 + (r-1)\, x} = \frac{100\, r - (r-1)\, x_1}{100} \quad \ldots\ldots\ldots (9$$

As $x \gtreqless 100$ (x is a percentage), $s_{\min} = 1$ for $r_{\min} = 1$, and $s_{\max} \to \frac{10}{x}$ for $r \to \infty$, but in reality r is never much different from 1. It is als seen that s depends on the percentage: $s_{\max} = r$ for $x = 0$, an $s_{\min} \to 1$ for $x \to 100$. Table 2 shows some relevant values of s.

However, more important than the relations between percentag are the differences between them:

$$d = x_1 - x = x\ (s-1) = x\left(\frac{100\,r}{100 + (r-1)\,x} - 1\right) \quad \ldots\ldots (10)$$

$$d = \frac{x\,(r-1)\,(100-x)}{100 + (r-1)\,x} = \frac{x_1\,(r-1)\,(100-x_1)}{100\,r - (r-1)\,x_1} \quad \ldots\ldots\ldots (11)$$

Table 2. *Values of s*

r \ x	10	50	90
1.1	1.089	1.048	1.009
1.2	1.176	1.099	1.017
1.3	1.263	1.130	1.024

The graph, Fig. 2, shows the variations of d with x and r. Even if d never reaches extreme values, the errors are as such not insignificant.

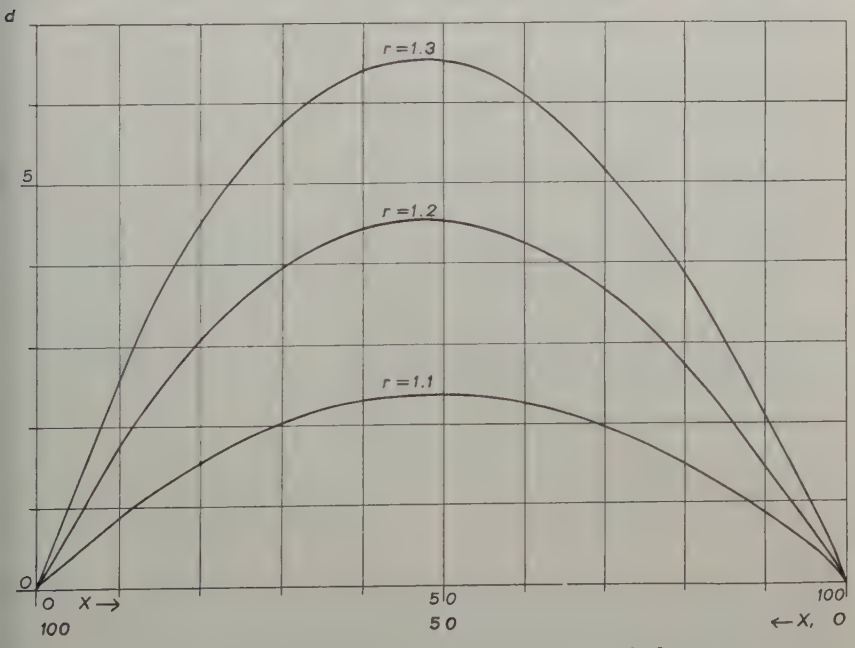


Fig. 2. The dependence of d on r and x, respectively x_1.

If equation 11 is solved with regard to x, we find

$$d_{max} = \frac{100\,(\sqrt{r}-1)^2}{r-1}$$

and the corresponding percentage:

$$x = \frac{100\,(\sqrt{r} - 1)}{r - 1}$$

The skewness of the curve thus increases with increasing values of r.

Even if the values of d are higher than expected, these errors are of rather limited significance in practical analysis because of their persistence. As long as the same species are involved (m and n remain constant), and the same magnification and the same microscope are used for analysis (p remains constant), r does not change. The only independent variable that changes, is x, the pollen percentage, and so for a given percentage the error is always the same. The effect of the error is a consistent over-representation of the greater pollen types. As, however, the numerical values of pollen percentages are (1) subject to a number of irregular errors of the same order of size as the one discussed here, and (2) do not have any direct bearing on the composition of vegetation, this exaggeration does not interfere very much with the interpretation of pollen diagrams. If, however, counting is carried out with different magnifications in different spectra, the error is not consistent any more, and may be of some significance.

The conclusions of this calculation are therefore: (1) Use the same magnification (and microscope) for pollen counting throughout the whole of a spectrum, and (2) count at a low magnification. This latter rule does not, of course, mean that higher magnifications should not be resorted to if identification problems make it desirable or necessary. Finally (3) do not count pollen grains that are situated too far out at the edges of the field of vision, preferably no grains that project outside the visible field of vision with more than $^1/_2$ of their diameter should be counted.

Bidrag till de svenska marina kvartäravlagringarnas stratigrafi[1]

Av

Fritz Brotzen

Abstract

Contributions to the stratigraphy of the marine Quaternary sediments of Sweden

A foraminiferal fauna from Late-Glacial and Post-Glacial sediments has been studied y quantitative methods. In Fig. 1 the succession of the foraminiferal fauna is given from rofiles at Surte near Gothenburg. By the changing of the foraminiferal fauna the profiles re divided into three sharply defined parts of which two belong to the Late-Glacial time nd the third to the Post-Glacial time. The number of arctic and arctic boreal species ncreases throughout the period A. Period B is characterized by the presence of a large umber of specimens belonging to few species. *Elphidium incertum* and *E. incertum* var. *avatum* dominate with 95 to 99 % in this association. The Post-Glacial time is charac-erized by *Streblus beccarii*. The lower part of the Post-Glacial sediments lacks the typical pecimens of *Str. beccarii:* instead occurs *Str. beccarii* var. *tepidus*, a foraminifer living o-day in warm waters of the West Indian region. This variety disappears in the upper art of the Post-Glacial sediments. It is possible to divide the Late-Glacial period A into hree zones, the period B into the zones 4a and 4b, and the Post-Glacial part of the profile nto the zones 5—7. The same evolution of the foraminiferal association was found in the ediments of the southern part of the Swedish West Coast, in the province of Halland. sing the data given by Hessland (1943) the author constructed Fig. 2 showing the suc-ession of the foraminiferal associations in the Quaternary shell deposits of Bohuslän in he northern part of the Swedish West Coast. Here also is the same evolution during he periods A and B of the Late-Glacial and even during Post-Glacial time. In the Post-lacial time there was a rapid immigration of lusitanic species similar to that found in he profiles of the Gothenburg region. The occurrence of *Streblus beccarii* var. *tepidus* the early part of the Post-Glacial time in Bohuslän is demonstrated by Hessland's gures of *Rotalia beccarii*. A detailed publication on the Foraminifera of the Swedish uaternary is in preparation.

Marina sediment från sen- och postglacial tid ha påvisats inom ora områden i Sverige. De förekomma från Norrbottens kustland längs stersjökusten och utbreda sig över Svealand in i Västkustområdet. eras mäktighet är mycket växlande och kan på vissa lokaler uppgå ll 50 m.

Redan på ett tidigt stadium i utforskandet av dessa avlagringar skilde an på grundval av de bevarade fossilen mellan sen- och postglaciala diment. Med hjälp av molluskskal, pollen och diatomacéer kunde

[1] Referat av föredrag i Geologiska Föreningen den 11 januari 1951.

under mycket gynnsamma förhållanden vissa underavdelningar ut skiljas, och medelst varvmätningar har man kommit till en absolu bestämning av sedimentens ålder.

I allmänhet kräva emellertid dessa marina sediment en snabb date ringsmetod, enär större fossil vid vissa lokaler uppträda mycket spar samt eller enstaka arter sakna värde för åldersbestämning. Dessutor visa de senglaciala sedimentens pollenspektra ofta en mångtydig bild som ej tillåter några säkra slutsatser. Även varvmätningar lämna vissa fall icke korrelerbara resultat.

Därför låg det nära till hands att undersöka mikrofaunan i dess sediment för att se, om denna kunde vara till någon hjälp som komplet tering till de hittills brukliga metoderna. Mikrofaunan i de marina lerorn är påfallande rik och består av foraminiferskal, echinodermrester oc ostrakodskal.

Foraminiferer ur våra kvartära sediment bestämdes redan 1886 av G Lindström och något senare av H. Munthe (1892). Under åren 1892–1900 utkommo i tät följd uppgifter om foraminiferer från Skandinavien kvartär, huvudsakligen genom Munthe och Madsen. Den senare publ cerade sin doktorsavhandling om istidens foraminiferer i Danmar och Holstein år 1895. Samtidigt började en långvarig diskussion mella Munthe och Madsen om vilka foraminiferer, som lågo på den plats, dä de levat, och vilka, som voro omlagrade från äldre prekvartära sedimen

Resultatet av dessa tidigare foraminiferundersökningar var som vän tat: under den kalla, arktiska tiden förekommo arter kända från arktisk och arktisk-boreala trakter, medan under den postglaciala tiden de nuvarande kustfaunan dominerade. Därtill komma under alla period kosmopolitiska arter eller sådana, som ha ett stort utbredningsområd från polartrakterna till mediterrana vattenområden.

Enligt dessa äldre uppgifter är den kalla, arktiska och boreal foraminiferfaunan icke typiskt utbildad. Redan 1894 konstatera Munthe, att de postglaciala lagren bland annat karakteriserades geno *Rotalia beccarii* (eller *Streblus beccarii*) (Linné) och att denna art ino Östersjön under Littorinatiden hade större utbredning än i dag.

Efter Madsen och Munthe har även Kiær undersökt subfossila for miniferer i Norge utan att komma längre än Munthe.

Först 1943 intresserade sig på nytt en forskare för Sveriges kvartä foraminiferfauna, nämligen I. Hessland i sin monografi över Nordb husläns marina skalbankar. Han räknade ett stort antal foraminifer i enstaka prov. Räkningen visade, att foraminiferer kunde uppträ i stora massor, t. ex. konstaterades i ett prov från Prästängen nä 46 000 exemplar i 200 gr sediment eller c:a 230 exemplar per gra Resultatet av Hesslands räkningar är framställt i hans fig. 108: Ei

wanderungsintensität der Foraminiferen. I de äldre sedimenten fann han redan 32 arter. Sedan växer antalet långsamt. Under det första skedet till 7 500 år före Kr. (enligt Hessland) invandrade nästan i jämn fördelning arktiska, arktisk-boreala, arktisk-boreal-lusitaniska och boreal-lusitaniska arter till Sveriges kust, så att antalet arter steg från 32 till 58. Under tiden mellan 7 000 och 6 000 före Kr. komma inga nya arter till den äldre faunan, och mellan åren 6 000 och 5 000 sälla sig 17 nya lusitanisk-boreala arter till de äldre elementen. Även Hessland framhäver *Rotalia beccarii* som ledfossil för de postglaciala sedimenten.

I samband med dr B. Asklunds studier av den marina skalförande faunan och de senglaciala nivåförändringarna började förf. undersökningar av Hallands senglaciala leror. Dessa undersökningar avsågo redan från början att utgöra ett försök att använda foraminiferer som stratigrafiskt hjälpmedel för de sen- och postglaciala sedimenten.

För detta ändamål efterlystes en sammanhängande sedimentationsföljd, som visade alla ändringar i faunans karaktär. Skulle man kunna påvisa liknande ändringar även inom andra områden, hade man en utgångspunkt för en allmän stratigrafi. Detta var alltså ett program, liknande det vanliga vid ekonomiska borrningar efter salt och olja.

De första undersökningarna voro emellertid icke grundade på en sådan sammanhängande profil. I stället förfogade jag endast över enstaka prov från relativt korta profiler, som sällan voro mäktigare än 6—7 m och vanligen betydligt mindre. Alla dessa prov voro tagna från blottningar, till största delen i lertag. Därför blev resultatet ganska magert. Munthes iakttagelse att *Rotalia beccarii* karakteriserade den postglaciala serien, bekräftades även beträffande Hallands postglacial. Prov från den glaciala serien innehöllo en rik foraminiferfauna, som förekom tillsammans med lager av *Portlandia arctica*. Jämte de dominerande *Elphidium*-arterna uppträda typiska arktiska arter tillsammans med boreal-arktiska former. I de yngre sedimenten blir faunan rikare och når ett visst maximum i skikt med *Portlandia lenticula* men utan *Portlandia arctica*. Samtidigt försvinna i sådana prov enstaka högarktiska foraminiferarter.

I den senglaciala faunan förefinnes en tydlig dominans av få arter: *Elphidium incertum* var. *clavatum*, *Cassidulina crassa* och *Elphidium incertum typicum*. Den förstnämnda når ofta 80 % av alla i ett prov observerade foraminiferer, och tillsammans utgöra dessa tre arter i de äldre senglaciala skedena upp till 90 % av foraminiferfaunan. Ytterst karakteristisk är *Virgulina congeleata* n.sp. i dessa zoner, men den uppträder sällan i större antal. Arten är närbesläktad med andra *Virgulina*-arter men skiljer sig väl från sådana, som leva i boreala och lusitanisk-boreala områden. Tidigare hade man icke skilt mellan nära besläktade

arter. Först genom H. Höglunds undersökningar av nu levande foraminiferer vid svenska västkusten har man erhållit möjlighet att skilja mellan närbesläktade former. De arter, som uppträda i de äldsta senglaciala avlagringarna vid Västkusten, saknas f. n. vid Skandinaviens kuster, medan de nu levande arterna icke kunde återfinnas i den fossila faunan. Därför är den subfossila *Virgulina*-arten ett ledfossil för våra tidigare senkvartära sediment.

Ett annat resultat av undersökningarna över Hallands kvartär är förekomsten av foraminiferer även i marina sediment, som sakna makrofossil. Naturligtvis finnas även sediment, som sakna både makro- och mikrofossil, men i stort sett förekomma foraminiferer mycket mera allmänt än skalbärande mollusker.

Undersökningar av enstaka prov från Göteborgs omgivningar och från Bohuslän visade en mycket rikare fauna än i Halland. Huvuddragen av faunans sammansättning inom avlagringar med samma ålder stämma väl överens över hela Västkusten.

Som en sammanfattning av de första undersökningarna kunde fastställas, att i början av sedimentationen efter isens avsmältning en individ- och artfattig *Elphidium*-fauna uppträder. Till denna fauna komma med tiden flera arter, som till största delen äro arktiska, utan att dock ändra dominansen av *Elphidium*. Vissa lokaler, tillhörande en yngre period av den senglaciala tiden, hysa en fauna mycket rik på individer men extremt fattig på arter. Därefter följer den postglaciala serien med *Rotalia beccarii*. Denna senare sedimentgrupp kan indelas med hänsyn till olika nya arters uppträdande i olika perioder. Hela undersökningen var ganska otillfredsställande, emedan den var grundad på enstaka prov och alltså en sammanhängande succession i faunans förändringar inom en enda profil eller i flera profiler med omedelbart sammanhang saknades samt dessutom de enstaka lokalerna icke tillräckligt noga kunde korreleras sinsemellan.

En sådan eftertraktad idealprofil erhöll förf. genom borrningar i de ostörda lagren söder om Surteskredet i Göteborgstrakten.

Borrprofilen är belägen i en sektion tvärs över dalsänkan. Närmast dalväggen i öster ligger en borrning c:a 376 m, nästa 226 m och den tredje borrningen 14 m öster om järnvägen till Göteborg.

Dr E. Mohrén konstaterade redan under fältarbetet, att vid borrningen 376 m öster om järnvägen 12 m under markytan påträffades en morän, över vilken den undersökta lerserien ligger. Av foraminiferer uppträda i lerans understa lager endast 4 individer i hela provet medan 1 m högre upp förekomma 15 individer med 2 arter. Den fossilförande lerserien började på 10,5 m:s djup under markytan, och vid 9 m:s djup kunde 1 414 exemplar räknas, fördelade på 5 arter i före

iggande prov. Proven voro ganska stora, nära 10 cm långa och 4,5 cm diameter, motsvarande c:a 160 cc och i vått tillstånd en genomsnittsvikt av 200 gr. Vid våra undersökningar räknades foraminiferer endast vaskåterstoden i fraktionen med en korndiameter av 0,15—0,5 mm. Ingen hänsyn togs till unga individer i fraktionen under 0,15 mm:s korndiameter, men i nästan alla prov undersöktes även de arter, som voro större än 0,5 mm i diameter. I runt tal skulle alltså i provet 9 m under markytan förekomma 1 400 foraminiferer eller c:a 9 exemplar per cc prov, d. v. s. i fraktionen 0,15—0,5 mm:s korndiameter, och därtill komma ett stort antal unga exemplar i den mindre storleksfraktionen. Antalet 10 foraminiferer per gram i ett lersediment måste anses vara ganska högt. Ofta sjunker antalet till 1 foraminifer per 2 cc. Vid mycket riklig förekomst av foraminiferer kan deras antal stiga till 200 exemplar per cc och däröver. Vid vissa lokala förekomster kunna minima och maxima i individantalet användas till en grov korrelation. Vissa anhopningar av en hel fauna eller av enstaka arter kunna bero på lokala förhållanden.

Som redan nämnts, representera borrningarna vid Surte hittills de enda fullständiga profiler, som kunnat undersökas. I borrningen 376 m öster om järnvägen är endast den fossilförande seriens understa del bevarad. Sannolikt ansluter sig den djupaste delen av borrningen 14 m väster om järnvägen mer eller mindre till den förstnämnda borrningens övre del. Tyvärr saknas en kontinuerlig övergång från den äldre perioden till den närmast yngre, en lucka, som kommande undersökningar måste utfylla.

I den grafiska framställningen (fig. 1) placerades de båda profilerna över varandra under antagande, att den saknade delen är obetydlig.

Undersökningsresultaten ha åskådliggjorts på så sätt, att hela foraminiferfaunan i ett prov betraktats som en enhet och antalet individer av varje art beräknats i procent av denna enhet. För att eliminera tillfälliga variationer är resultatet av varje räkning inordnat i ett av följande procentintervall: under 1 %, 1—5 %, 6—10 %, 11—20 %, 21—40 %, 41—60 %, 61—80 %, 81—100 %.

Av fig. 1 framgår, att med avtagande geologisk ålder, d. v. s. uppåt profilen, antalet foraminiferarter först tilltager. Efter de inledande mycket ogynnsamma förhållandena stiger sålunda i profil 14 arternas antal upp till c:a 30 m under markytan. Vid denna nivå inträder en märklig minskning av artantalet, så att en skarp faunistisk gräns uppstår i profilen. Faunan med 17 vanliga arter i den undre delen minskar till 9 arter, av vilka de flesta uppträda endast sporadiskt. För att ge ett begrepp om hur enformig faunan i detta avsnitt av profilen kan vara, anför jag följande exempel:

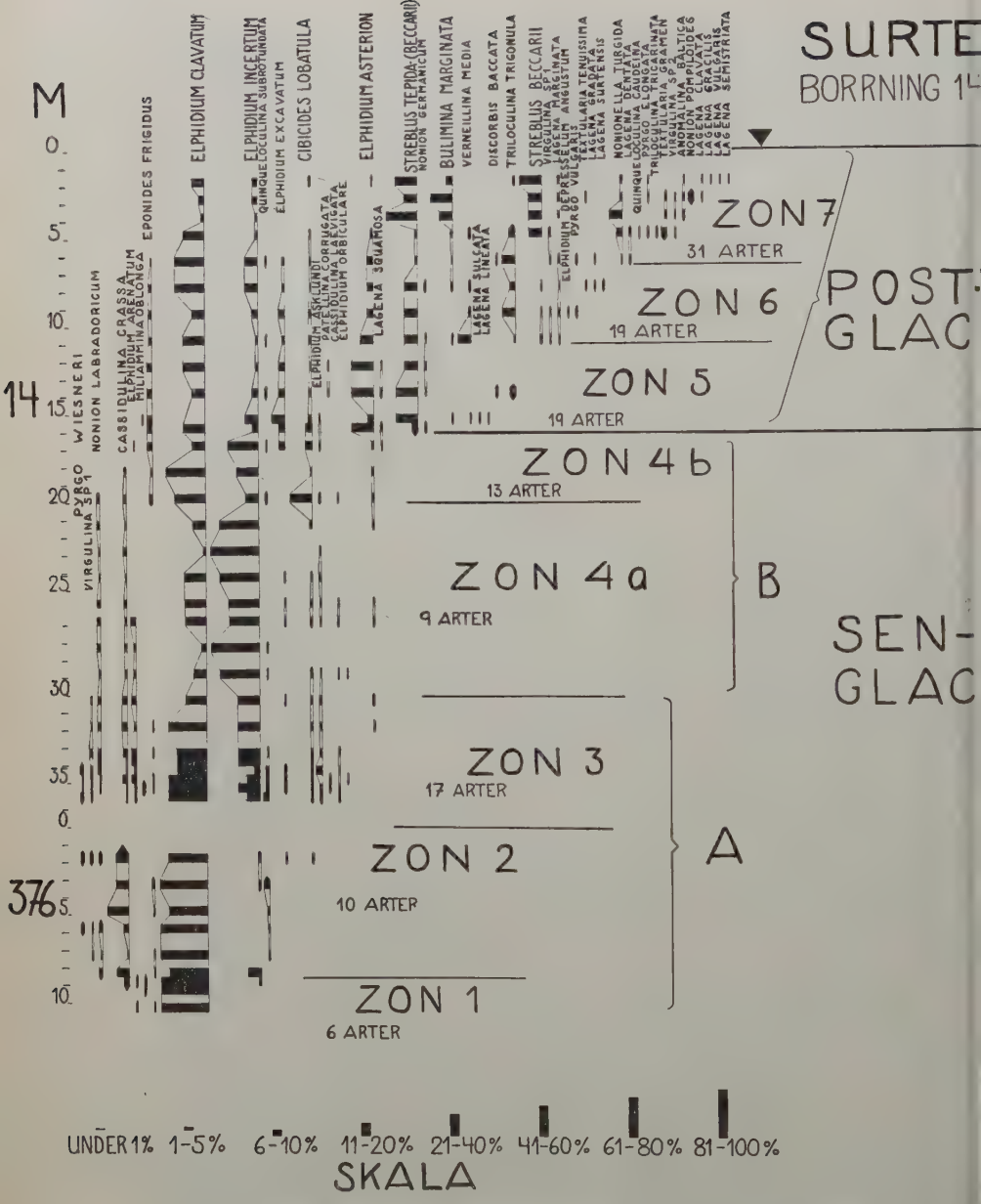


Fig. 1. Diagram över foraminiferernas frekvens i profilerna 14 och 376 m genom d ostörda sedimenten söder om skredet vid Surte 1950.

Foraminiferal frequency in the profiles 14 and 376 m, situated to the south of the landsli at Surte, Sweden, in 1950.

I provet — 27,5 m räknades något över 11 000 exemplar, därav 7 rter, som tillsammans utgjorde c:a 1,5 %, medan 2 arter (*Elphidium ncertum* och *Elphidium incertum clavatum*) bildade resten av faunan. provet — 23 m var förhållandet ännu mera extremt. Här räknades 6 000 individer. Därav bildade 6 arter tillsammans 0,5 %, och resten v faunan utgjordes av de två ovannämnda *Elphidium*-arterna. I provet - 18,5 m, i vilket 11 600 individer räknades, förekommo 7 exemplar llhörande 5 arter, och resten bestod av de två *Elphidium*-arterna.

Denna artfattiga del av profilen är ganska lätt att skilja från de tidiare delarna med den rikare och ganska varierande faunan. Därigenom r man de två perioderna A och B. I period B saknas fortfarande alla e typiska arter, som karakterisera de postglaciala skedena med temerat klimat.

Undersöker man i detalj foraminifererna i grupperna A och B, så sar sig särskilt A innehålla flera högarktiska arter, som bli sällsynta i ngrupp B.

I stort sett kan man säga, att genom hela profilen, såväl i den senm i den postglaciala delen, de två *Elphidium*-arterna (*Elphidium certum* och *Elphidium incertum* var. *clavatum*) dominera. Den förra ten överväger i zongrupp B, den senare i zongrupp A och i den postaciala delen, så långt denna är bevarad i Surte. Den arktiska och ktisk-boreala foraminiferfaunan i zongrupp A tillåter en ytterligare delning. I de äldsta lagren finner man den art- och individfattiga una, som invandrade till Sveriges kuster vid havets transgression med den smältande isranden. Denna del betraktas som zon 1. Zon 2 karakteriserad av den något rikare arktiska faunan med talrika ssidulina-former av gruppen *Cassidulina crassa*, och överst följer zon med den ännu rikare arktisk-boreala faunan med ett starkt inslag *Elphidium incertum typicum*.

Därefter börjar period B med den oerhört individrika men artfattiga una, i vilken *Elphidium incertum* är mycket vanligare än *Elphidium certum clavatum*. I denna zongrupp kan man urskilja åtminstone två deravdelningar, som övergå utan större brytningar i varandra. Den dre avdelningen hyser alltjämt arktiska och arktisk-boreala arter, edan den övre saknar sådana former. Däremot uppträda i den övre len arter med sydlig boreal-lusitanisk utbredning.

Det postglaciala skedet är lätt att skilja från det senglaciala genom aminiferna. Dessas artantal stiger väsentligt, fördelningen mellan naelementen är jämnare än tidigare, och typiskt lusitanisk-boreala ment uppträda rikligt. Till dessa senare hör artgruppen *Streblus carii* (Linné), som redan tidigare av Munthe omnämnts som ledfossil den postglaciala tiden.

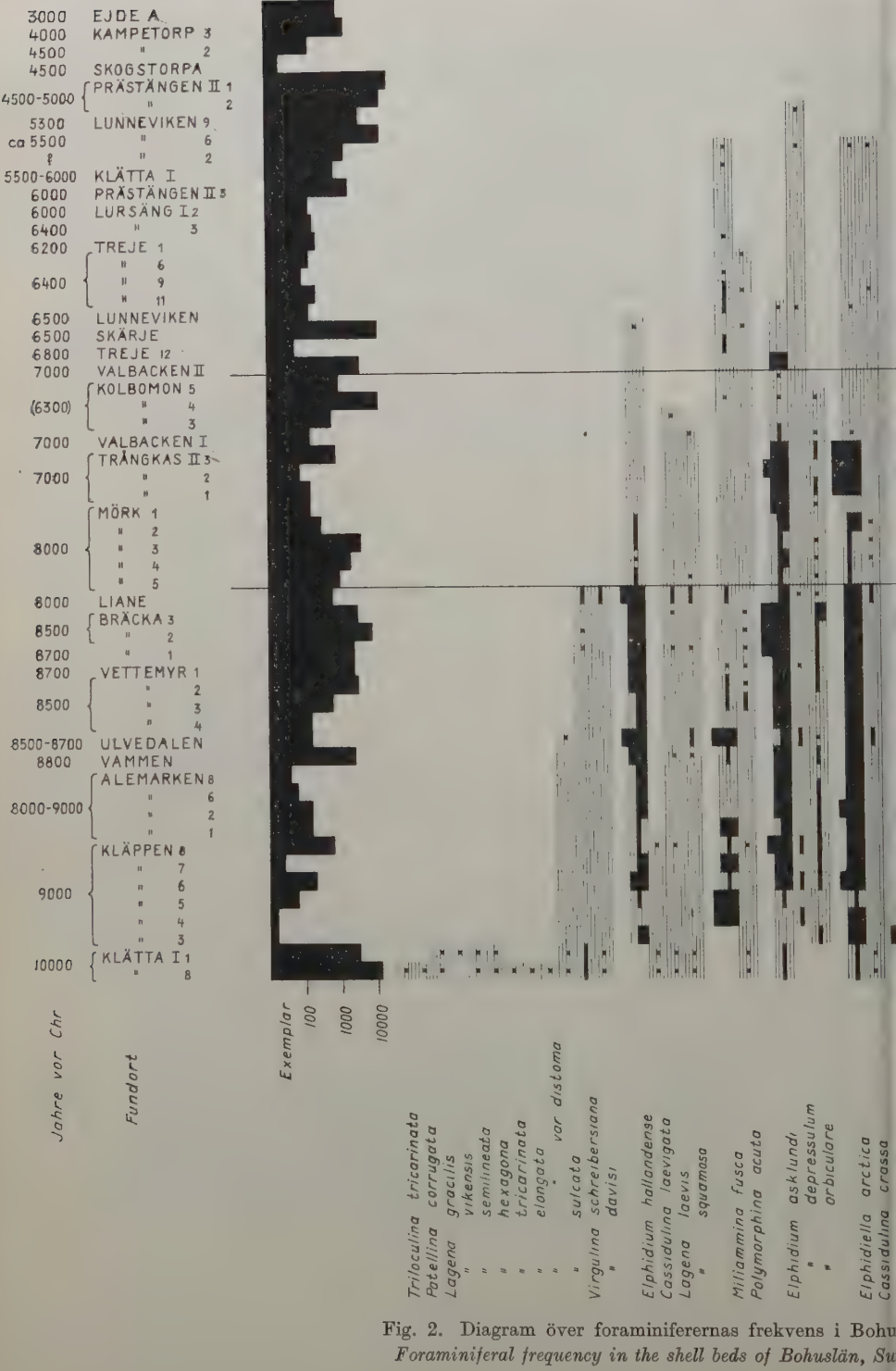


Fig. 2. Diagram över foraminiferernas frekvens i Bohu
Foraminiferal frequency in the shell beds of Bohuslän, Su

nkar, sammanställt på grundval av I. Hesslands data (1943).
m based on the data given by I. Hessland (1943).

-510060. G. F. F. 1951.

Under det postglaciala tidsskedet försiggår en jämn ökning av antale foraminiferarter. Så långt detta skede är representerat i Surteprofilen möter man två skilda faunaelement, som under tidens lopp avlös varandra. I de äldsta postglaciala lagren uppträda mycket allmän arter med typiskt lusitanisk karaktär, såsom *Elphidium excavatum* oc en egendomlig form av *Streblus beccarii*, som går under beteckninge *Streblus beccarii* var. *tepidus* CUSHMAN men som hittills saknats i all beskrivningar av nord- och västeuropeiska foraminiferfaunor. O denna varietet beskriver Cushman: »This variety is common in war protected waters in the West Indian region . . . It is probably to be foun widely distributed in the West Indian region in such habitats.»

Möjligen lever en liknande form även i brackvatten i Zuiderze Holland, men den är så dåligt beskriven och avbildad, att dess identite med Cushmans varietet ej är säker. Denna senare blir i Surteprofile uppåt sällsynt och den typiska välkända arten *Rotalia beccarii* allmän

Ännu i min zon 7 saknas den karakteristiska fauna, som man f. finner vid Västkusten, men man kan säga, att faunan i de översta lagre av Surteprofilen liknar den i dag levande.

Zonerna 2 och 3 motsvara i Halland *Portlandia arctica*- och *Por landia lenticula*-lerorna och innehålla där samma foraminiferarte Detta förhållande kan följas så långt söder ut som till trakten av Fa kenberg. Postglaciala sediment med samma karaktär kunde påvis ända ned till Halmstad.

Hessland, som 1943 undersökte faunan i skalbankar i Bohuslä räknade i flera prov de funna foraminifererna utan att sammanfat sina räkneresultat. Jag har tillåtit mig att sammanställa hans räkning i samma form, som användes i Surteprofilerna. Därav framgick, att zongrupper, som finnas i Göteborgstraktens leror, med vissa modifik tioner återfinnas i de nordbohuslänska skalbankarna (fig. 2).

I Bohuslän uppträder först en rik *Virgulina*- och *Cassidulina*-fau med arktiska och arktisk-boreala element. I denna del av lagerföljd har *Elphidium incertum* en tydlig dominans. Bortsett från en rik fau i ett tidigt lerskikt kan man tydligt följa en tillväxt av artantalet ino själva zongruppen. Därför kan man korrelera den äldre delen av sk bankarna i Bohuslän med zonerna 2 och 3 i Surte.

Vid några yngre lokaler påvisades i Bohusläns skalbankar en u präglad fattigdom på foraminiferarter; 4 arter dominera, och 2 av des tillhöra den arktiska faunan, medan en art enligt Hesslands bestämni måste anses som en typisk representant för en lusitanisk fauna: *Elp dium excavatum*. Det är emellertid mycket svårt att skilja vissa extre

[1] Pågående undersökningar av en lodkärna, tagen i Kattegatts djupränna, visa att *Streblus beccarii* var. *tepidus* förekommer i den levande faunan.

former av *Elphidium incertum typicum*, som är kosmopolitisk och gärna förekommer i arktiska och boreala områden, från den lusitaniska *Elphidium excavatum*. Jag misstänker, att det påfallande maximet och den övervägande dominansen av Hesslands *Elphidium excavatum* motsvara dominansen av *Elphidium incertum* i Surte. I sin helhet motsvarar den artfattiga zonen i Bohuslän den artfattiga delen av Surteprofilen, alltså zonerna 4a och 4b. I Bohuslän stiger inom övre delen av zon 4 antalet individ av *Cibicides lobatula*, ett förhållande, som endast antydes i Göteborgstrakten. Denna form lever huvudsakligen på alger, och ökningen i antal tyder därför på att vattnet blivit grundare. Detta är i Bohuslän fallet även under perioden med *Streblus beccarii*.

Hade Hessland försummat att avbilda en del av sina observerade foraminiferer, skulle varje ytterligare korrelation ha varit omöjlig. Men på plansch 3 avbildar han som *Rotalia beccarii* den mycket sällsynta varietet, som redan tidigare omnämnts som var. *tepidus*. Detta hjälper till att korrelera de äldsta postglaciala lagren i Bohuslän och Göteborgstrakten.

Vid undersökning av enstaka prov från olika lokaler på Västkusten var det sällan svårt att inordna dessa prov i det här givna schemat. Vid Surteborrningen ligger mellan borrhål 376 och 14 m borrhål 226, som låter sig inordnas på följande sätt i det stratigrafiska schemat. Profilen börjar på 12,5 m:s djup med zon 3. Mellan 9 och 10,5 m kommer zon 4, och från markytan till 9 meter ligger den postglaciala delen. Ett av de arbeten, som redan påbörjats, är en undersökning av prov från Surteskredet, men resultaten äro hittills alltför få för att nu motivera en behandling av detta problem.

En korrelering av foraminiferzonerna med de periodindelningar, som erhållits genom andra väl prövade arbetsmetoder, är även på detta stadium ganska svår, och man måste därvid mera tillgripa fantasien än stödja sig på fakta.

Man kunde kanske ställa den påfallande ökningen av artantalet inom zon 3 i samband med ett gynnsamt klimat, såsom den något mystiska Allerödtiden. Zon 4, som är karakteriserad genom sin artfattigdom, skulle kunna markera den baltiska issjöns tappning och en därmed sammanhängande utsötning av vattnet.

Slutligen önskar jag här tacka alla kolleger, som varit mig behjälpliga med material och litteraturhänvisningar, i första hand dr B. Asklund, som redan på ett mycket tidigt stadium överlämnade lerprov från Halland och Bohuslän och som hjälpt mig att bli förtrogen med den mångsidiga svenska kvartärforskningen. Material ställdes även till förfogande genom mina kolleger R. Sandegren, C. Caldenius, E. Mohrén och icke minst genom geologen K.-E. Mars vid Statens Järnvägars geo-

tekniska avdelning. Alla dessa personer ha vid flera tillfällen vari utsatta för ofta naiva frågor från min sida, men stodo beredvilligt til tjänst med upplysningar. Den stora tekniska arbetsbördan fördelade på mina värdefulla hjälpkrafter, fröken Rangela Sandegren och fröke Barbro Kallerborg.

Alla litteraturhänvisningar följa i samband med en utförligare be handling av ämnet, vilken beräknas utkomma inom den närmast framtiden.

Mechanics of varve formation and the action of turbidity currents

By

Ph. H. Kuenen

Contents

I. Introduction.
II. Various views on the formation of glacial varves.
III. Density of meltwater as compared to that of glacial lake water.
IV. Density relations in bodies of salt and brackish water.
V. Flow of turbidity currents in the glacial lakes.
VI. Deposition of the varves.
VII. Summary.
III. References.

I. Introduction

In a former joint paper with C. I. Migliorini (1950) the conclusion as drawn that most cases of graded bedding are to be attributed to the ction of turbidity currents. It was briefly stated that glacial varves, lthough forming a classical example of this type of bedding, do not ppear to have been deposited by the said mechanism. The main reason r this conclusion was that at the time of writing the origin of the tur- dity currents was sought mainly in subaqueous slides, which could hange to turbulent flows on a downward slope. It appeared most un- kely that slides took place in the glacial lakes with a yearly rhythm. However, N. G. Hörner, on a visit to Groningen shortly before his uch regretted death, confirmed the striking similarity between natural arves and the artificial graded deposits of my experiments. He strongly ncouraged me to reconsider the possibility of explaining varves by nderflow and later, from his sick-bed in the Upsala hospital, provided e with further details and references. If the present paper proves of lue in understanding the mechanism of varve formation, this advance ll in large part be due to the stimulus the present writer received from örner.

After all, sliding is not necessary for starting off a turbidity current d the meltwaters may have been sufficiently dense on reaching the acial lakes to follow the bottom. If this were the case the varves would deposited from a turbidity current and yet show a yearly rhythm. he result of this investigation has been to confirm G. De Geer's

opinion, held in opposition to most investigators, that underflow has been active.

The present author cannot claim to have mastered the vast volume of writings on varves. Nevertheless it is hoped that the present study may throw some light on the mechanism of deposition and prove o help to specialists. They will, no doubt, excuse lack of specialized knowledge in a layman who briefly enters their field.

II. Various views on the formation of glacial varves

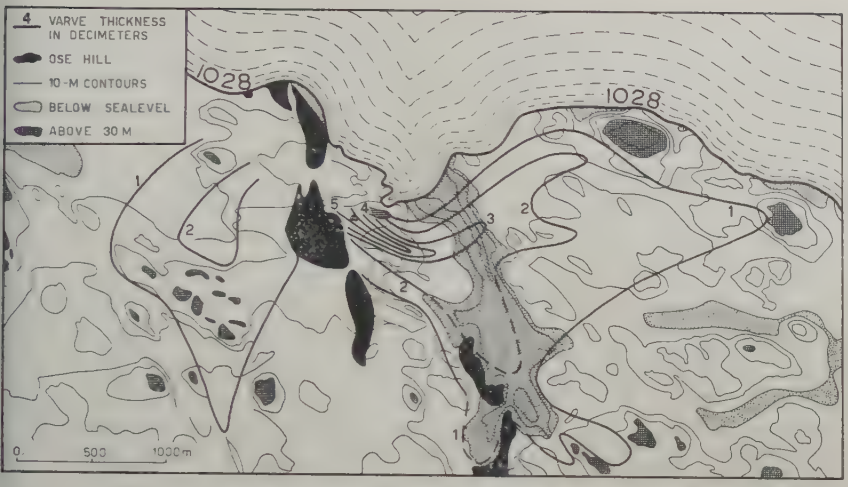
Glacial varves are almost invariably described as showing perfec graded bedding. The coarse summer layer is said to grade upwards int finer material and finally into the finest, generally darker, upper stra tum deposited during the winter. However, this ideal case is by n means a fast rule. On the contrary the ultra-proximal varves near an on the eskers tend each to consist of a large number of separate san laminae of varying composition, covered abruptly by the winter clay Further away the summer stratum is usually still laminated, althoug showing graded bedding in a general way. In some cases the chang from coarse to fine is sudden even in distal varves. The darker colourin of the winter stratum persists to the ultra-distal occurrences and gen rally shows ideal gradation, but G. Arrhenius (1947) has shown b size analyses that this need not correspond to an equivalent decreas in grain size. The winter stratum may even be coarser than the summe deposit.

Even though with glacial varves a gradual decrease in grain siz from bottom to top is met with in many localities, extensive furth research is needed before it will be known to what extent true grade bedding is represented.

From an early time in his varve studies De Geer claimed that th sediment-laden meltwaters on entering glacial lakes flowed along th bottom. In modern terminology this would be called underflow or tu bidity currents.

In 1910 he wrote: »... the cold and overburdened water of the ic river was evidently more heavy than the almost fresh and relativel warm water of the late-glacial Baltic, which is clearly shown by th current-bedding and coarse grain of sand, interbedded with the lam nated clay, even some km from the river-mouth at points to which the could never have been carried, if the current had followed the surfa of the sea.»

»In more open regions, where also the fossil fauna indicates salt wate the coarser sediment from the ice-rivers was dropped close to the sho



För publicering godkänd i Rikets allmänna kartverk den 3 februari 1951.

Fig. 1. Map showing isopaches of the 1028 varve in dm. The ose-hill of Storkullen has split the turbidity current and directed it to the east and west. (After De Geer, 1940, Pl. 57.)

r ice-border, and only the finest clay could follow the surface-currents, hus giving rise farther out to an almost unlaminated clay-deposit.» De Geer, 1910, p. 250.)

To the end of his life he adhered to his opinion, adding some highly ertinent field evidence in favour of underflow. Hillocks in the bottom-opography have given rise at their distal side to a thinner varve-eposit than at their opposite, proximal side. Moreover the ose-hill of torkullen »acted like a rather effective divisor of the bottom currents». Fig. 1; De Geer, 1940, p. 74.)

Apart from publishing these arguments De Geer does not appear to ave given much attention to theoretical aspects of the problem. On he other hand E. Antevs (1932) attempted to show on theoretical rounds that the meltwaters rose to the surface and spread out there. Iis paper has been quoted by others (e. g. Hörner, 1948) and in general he opinion seems still to be held that underflow did not occur (e. g. 'linT, 1947, p. 391).

It has also been suggested that there is a general mixing of meltwater nd lake water, the sediment thus becoming diffused through the entire ody of standing water. It is then dropped to the bottom in the course f the year.

The reason why De Geer's arguments have not borne sufficient veight to convince others, is probably to be sought in the opinion hat only spreading on the surface could carry the sediment far out

into the lake, and further in the ease with which the marked grading of varves can be accounted for by the settling of sediment through considerable depths of water. That turbidity currents offer an equally satisfactory explanation was not known. Now that this has been established the whole problem may be re-examined.

The following possibilities can be imagined. (1) The meltwaters rose to the surface, spread out far and wide, and dropped their sedimentary load through the standing water below. (2) All sediment was carried out along the bottom and deposited from the turbidity current. (3) The meltwater spread out gradually, becoming mixed with the entire body of standing water. (4) It depended on the salinity of the lake or sea which of these processes took place, or dominated in a combination. Our conclusion will be that the latter, fourth view is correct but that some surface spreading and diffusion throughout the body of lake water took place even in fresh water. In sea water the first possibility would be realized.

III. Density of meltwater as compared to that of glacial lake water

Antevs estimated the relative density of lake and meltwater on the basis of probable temperatures. The meltwater being at zero, the lake water at the temperature of maximum density (4° C), Antevs concluded that the meltwater must have risen to the surface. He claimed this result to be confirmed by a study of W. A. Johnston's (1922) on the conditions in a present-day glacial lake, where meltwater is diffused gradually, mainly along the surface. De Geer's arguments were not dealt with by Antevs.

However, Antevs omitted to take into account the influence of suspended matter on density, merely claiming that it can have had no appreciable influence. But it will be shown that the sedimentary load cannot be ignored and must have outweighed the result of temperature differences.

An accurate balance sheet for the regimen of the land ice cannot yet be drawn up. But a rough estimate both for sedimentary load and volume of meltwater can be made on the basis of independent lines of evidence.

According to Hörner the area of a vertical section through a certain varve measured in the direction of transport beyond Upsala is 500 m². At that time the ice front was 35 km away to the north, so that about an equal amount should be added to obtain the total area of the section. This estimate of 1 000 m² is conservative because it does not take into account that the varve will have reached beyond the assumed distance of 80 km from Upsala. On the other hand, however, this is a compara-

ively thick varve, formed while the ice front was receding 300 m per ear. From data given by M. Sauramo a normal varve can be estimated o have an average vertical section, taken halfway between neighbouring skers, of at least 500 m² (towards the eskers there is abnormal thicken-ng).

Arrhenius also made an estimate of certain varves and for these rrived at a much higher figure of about 7 500 m². In the following alculation an average varve section will be assumed of 750 m² so as o be sure of using a conservative amount.

Hörner also states that each cm³ of varve clay in wet condition ontains 1 gr of solid matter. Hence it may be estimated that for each neter breadth parallel to the ice front an average varve contains 750 ons of solid matter.

This load was suspended in the amount of water released from each neter of ice front during a year. So as to obtain a low estimate for he density of the meltwater a high estimate for the release will be imed at.

Let it be assumed that the average thickness of the land ice during ntermediate stages of retreat was 1 100 m and that the recession mounted to 200 m per year. This delivers 200 000 m³ of water. This is oughly the same as the average calculated from volume of land ice 4 400 000 km³ for Scandinavia east of the Scandinavian mountains) ivided by time (15 000 years) and an average length of front of 000 km, resulting in a figure of 150 000 m³ per year, per meter f front.

According to Hörner the movement of the ice, at a time the front as retreating 300 m per year, was of much less importance than this cession. We will assume an average velocity of 250 m per year, sulting in an added 250 000 m³.

Precipitation can also be used as a basis for estimating rate of flow, art from movement due to spreading which is incorporated in the ove estimate. For the Antarctic a rough present average of 20 cm per ar is given and for Greenland this appears to be a high estimate. This ould result for a stationary ice sheet with radius of 1 000 km in a release 100 000 m³ or an additional movement of about 100 m per year at e front.

A large part of the precipitation may have been blown outwards from e centre towards the ice margin (W. H. Hobbs, 1944). Although the ovement of the ice would be less than the figure calculated, this would t alter the estimated amount of meltwater, except if much snow was rried beyond the ice and thus failed to contribute to the water flowing

from the glacier. This would mean a lower figure for meltwater than assumed here.

The lowest estimates combined give a yearly release per meter of front of 250 000 m³ of water, the highest of 450 000 m³.

The figure arrived at by ARRHENIUS for the abnormally thick varves he considered, is about twice this latter amount. Yet as he kindly pointed out to the present writer such values tend to be on the high side because a certain amount of release is by way of calving and should be subtracted from the outflow through the tunnels.

An average value of 400 000 m³ appears to be a liberal estimate.

According to these estimates the sediment suspended in the meltwater must have raised the density by 0.0011. The water off Muir Glacier and the Greenland ice is said to contain 12 gr and 2 gr of solid per liter. This should raise the density by 0.007 and 0.0012 respectively. From ARRHENIUS' estimates a density increase of 0.005 follows. Hence our estimate of density-increase is quite conservative.

The meltwater leaving the glacier must have been close to 0°C. The most favourable temperature conditions to cause floating of this outflow in a body of fresh water would be attained if the lake was at a temperature of 4°C throughout, the temperature of maximum density of water. The density of the meltwater would then be 0.00013 less than that of the lake. However, as the lake was in contact with the ice front and some turbulence will have been caused by wind, etc. the temperature should have been somewhat lower and the density difference due to temperature may therefore be estimated at 0.0001.

According to the foregoing estimates the influence of turbidity should have outweighed that of temperature some ten times.

Another important factor should be taken into account, namely variations in the sediment content of the meltwater. Some parts of the ice are much richer in sediment than others so that the release per cubic meter of meltwater must vary according to the relative contribution from clean and from dirty ice to the subglacial rivers. Owing to the large size of the glaciers these variations may tend to compensate each other more or less. But at times of strong melting, causing subglacial high water much sediment must be picked up from the bed of the river and, as with normal streams, the sediment load per unit volume will be far above the average for the whole year. It is hard to estimate how large these variations may have been, but it does appear likely that at least the first high water of the year, when the deposit of the sluggish winter period was flushed out, showed a density increase over clear water several times as high as the average.

The foregoing deductions show that we can hardly go wrong by

assuming that for most of the year the density of the meltwater was at least equal to that of the glacial lake water, but that in summer and especially the early part the rivers must have been considerably heavier. These are the times in which the coarse material is carried out into the glacial lakes. It therefore appears highly probable that the main body of each varve, especially the coarse lamina, was transported by and deposited from an underflow or turbidity current. De Geer's deductions, based on field observations, are thus confirmed.

Johnston's observations at Lake Louise in Canada are sometimes quoted as evidence that glacial meltwaters tend to be lighter than glacial lake waters. For two reasons this conclusion is open to doubt. In the first place Johnston showed that stream water spread out on the surface, but he gave no evidence disproving that part of the water was sufficiently silt-laden to follow the bottom at the same time, or that this may be the case now and then for the whole body of stream water. In the second place he measured a silt content of 90 per million where the stream entered the lake during the minimum flow of water for the summer months. The density should then be about equal to that of the lake waters. But under similar conditions the silt content at the exit from the glacier a mile from the lake is 230 parts, and at times of maximum flow 506 parts per million. In the latter case the density should be 0.0003 over that of clear water. Had the glacier reached the lake and discharged its meltwater below the surface, this run-off would almost certainly have failed to rise to the surface.

IV. Density relations in bodies of salt and brackish water

The density of sea water is about 1.028 and it therefore appears highly improbable that the meltwater can ever have been heavier. Hence where land ice was fronted by undiluted sea water the muddy stream must have risen to the surface and spread out there in the same manner as a normal river entering the sea. Sand and coarse silt sank almost immediately because of the low turbulence of the fresh top-set stratum gradually spreading out over the sea surface. The density of the meltwater was hereby reduced and as a result of the great difference in specific gravity it spread out fairly quickly in a thin sheet. However, mixing with salt water soon caused flocculation and the clay was deposited in symmict varves of moderate lateral extent, as explained by Sauramo.

But in the Baltic with its comparatively narrow exits and great source of fresh water the salinity was always low. According to an experimental study by H. J. Fraser (1929) on clay flocculation dia-

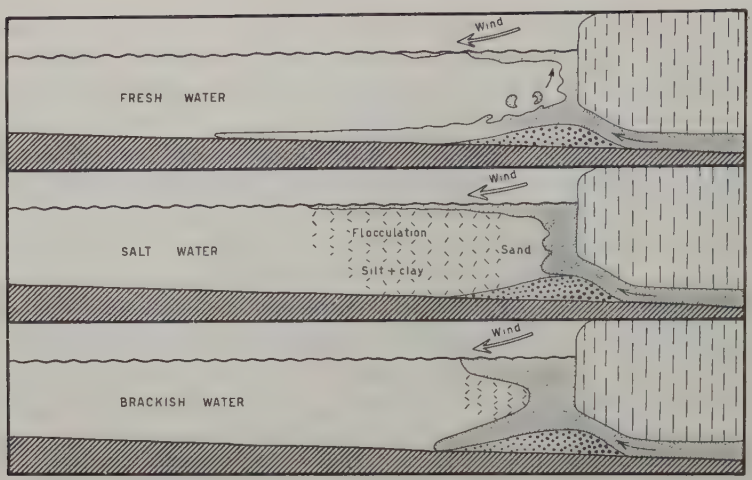


Fig. 2. Diagrams illustrating deduced types of spreading of meltwater under varying conditions of salinity.

tactic varves can only form in water with a salinity lower than $\frac{1}{50}$ that of normal sea water. In these experiments suspensions with a density as much as about 0.037 over clear water were used and the time and depth of settling were necessarily small as compared with natural conditions. The deduced maximum salinity permitting graded deposition is therefore open to doubt. But HÖRNER found confirmation of very low salinities from faunal evidence. It will therefore be assumed that $\frac{1}{50}$ normal salinity is the correct limit allowing diatactic varves to be formed.

The density of water with this salinity is about 1.0005, somewhat lower than the deduced average density of the meltwater. The density of the main body of meltwater issuing from the land ice in early summer being above the average for the whole year it should have been considerably heavier than the most dense weakly flocculating brackish lake water. It is quite possible that even when the lake was sufficiently salt to flocculate clay quickly, the meltwater could still form an underflow and deposit a graded bed over a wide area.

With still higher salinity a balance should be struck in which the meltwater had the same density. It would then pile up in front of the ice and push the brackish water aside. Loss of sediment would result in part of the fresh water eventually spreading in an obtuse wedge along the surface while the denser parts may have formed a deep and sluggish underflow.

V. Flow of turbidity currents in the glacial lakes

The observations on underflow in reservoirs, the experiments by H. S. Bell (1942) and the present author on turbidity currents, and the deductions from graded beds in nature by C. I. Migliorini, M. L. Natland, and the writer can be used as a basis for picturing the behaviour of the turbidity currents in the glacial lakes.

In some exceptional cases the lake floor sloped away from the ice front. The conditions would then somewhat resemble those in Lake Mead when the Colorado waters are sufficiently laden with sediment to follow the bottom. But while the large volume of Colorado water is forced to follow a narrow submerged channel, the smaller amount of meltwater could spread out laterally in a much thinner sheet. Hence the velocity will have been much lower.

The underflow in Lake Mead attains some 27 cm per second and even then the surface is hardly turbulent. In the glacial lakes with even lower velocities there should have been practically no turbulent mixing with overlying water.

Normally, however, the floor of the lakes was essentially horizontal or sloped slightly towards the ice front. The experiments show that under these conditions the momentum of the current is soon dissipated and the turbid water fans out in a semi-circular shape. The force causing the flow is due to the thickness of the turbidity current with the centre of gravity at its front some distance above the bottom. This may be compared to the spreading of a cold weather front across the surface of the earth.

When the supply ceases the cloudy water in the lake must come to rest with a horizontal surface, or very slight slopes due to differences in density of its component parts. Sedimentation from the stagnant body of turbid water will continue until it has cleared or become mixed with the lake waters in consequence of wave-turbulence, thermal convection or lower density.

In the mean time some of the meltwater with a low sedimentary load will have risen to the surface, aided by convection at the ice front where lake water is cooled below 4°C and carried upwards. The difference in density between the lake water and this rising meltwater will be slight and the tendency to spread very weak. But wind action will help to carry it away from the ice. In this manner a very slight turbidity will be caused at great distances from the glacier and material is thus supplied for the deposition of the winter layer.

Some complications at the mouth of the ice tunnel should be considered. The flow issuing from the ice tunnel and charged with sediment,

will be sufficiently swift and turbulent to carry its load of sand for some distance. The esker delta with a height of a few dozen meters lends a considerable gradient to the bottom away from the ice. On this slope the turbidity current will maintain sufficient velocity to carry part of its sand load, but dropping all gravel and probably also the coarser grades of sand. Further away the slope decreases and the flow thins out by spreading over a wider front. Hence it gradually drops sand and the size of the largest grains in suspension falls off with distance. The remarkable efficiency of a turbidity current to sort as it deposits comes into play.

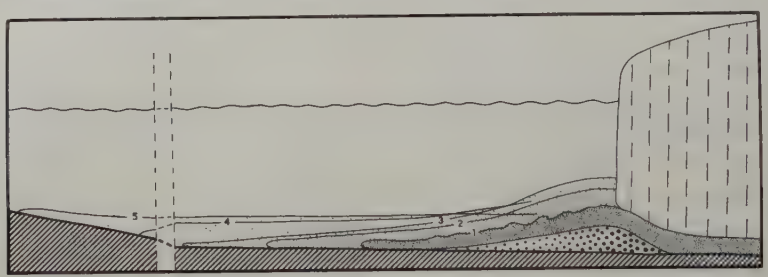


Fig. 3. Diagram illustrating successive stages in the flow and ponding of a turbidity current in a glacial lake.

An attempt can be made, to picture successive stages in the shape of the turbidity current. During the first springtime rush of heavily silt-laden waters the turbidity current will run down the esker slope with sufficient velocity to avoid piling up at the mouth of the tunnel. This velocity may be estimated at one or two meters per second at the origin, decreasing down the slope. At the limit to which fine sand is carried the velocity may be estimated to have been one or two decimeters per second.

As the density of the turbid waters began to decrease in the course of the warm season some piling up at the origin may have occurred. To maintain the flow further afield a gradual increase of thickness at a given locality took place. Towards the end of summer the supply abated and from thence onward the cloudy water crept outwards slowly while the surface sank in the proximal parts.

The flow can have come to a stop for two reasons. Either the sediment content became too low to outweigh differences in density with the lake water, the motive force thus disappearing, or the bottom slope may have risen above the level surface of the turbid water, the latter thus becoming ponded in front of the glacier.

According to our calculations of water volume some 350 000 m

of summer water went to the forming of the turbidity flow on each meter of breadth. Assuming a limited amount of inmixing of lake water some 500 000 m³ is the ultimate volume. On an even slope towards the ice this volume would be ponded at a distance of 50 km if the grade were 1 : 2 500. The depth at the ice front would then be 20 meters. The edge of this pond at 50 km from the ice would then represent the limit to which material had been carried by the turbidity current. However, the momentum of the flow may have carried it up counter slopes for some distance above the ultimate flat level of the turbid pond. All sediment beyond would result from transport in the lake water.

Assuming that the whole process of flow lasted 100 days the average velocity would be about 0.5 cm per second, an exceedingly sluggish flow. From this it may be concluded that the first spring water spread out rapidly to a couple of dozen kilometers in a normal current with an average velocity of several centimeters per second and showing a surface sloping gradually away from the origin to a rounded front. After the first few days of spring melting when the turbidity current had reached some 25 km from the ice front, it should have been about half a dozen meters thick at the origin and 1 meter at the nose. Afterwards, however, the process became more and more like the filling of a wedge-shaped tank from the deep side, a nearly horizontal, gradually rising surface being maintained.

If it is assumed that the average distance between neighbouring eskers was 20 km and some water escaped from the front between them, the discharge at each tunnel mouth would be some 15 000 times the calculated amount per meter of front. For a summer season of 100 days this works out at about 600 m³ per second, somewhat more than the average discharge of the Rhine at Schaffhausen. The velocity in a tunnel 30 m broad and 10 m high would be 2 m per second.

These estimates do not claim to any degree of accuracy. They are believed to be mutually fairly consistent, so that if any of the factors is badly off the mark the other values will have to be changed correspondingly. Thus it may well be that more mixing with lake water takes place. The motive force will remain much the same because the effective density is lowered but the volume enlarged resulting in about the same velocity of flow. However, the size of the ponded turbid lake will be greater so that a greater distance or depth would be shown.

If the velocity has been underestimated the thickness of the initial turbidity current would be less because the discharge would be spread over a wider area. The ponded stage would be reached earlier and vice versa with a more sluggish flow.

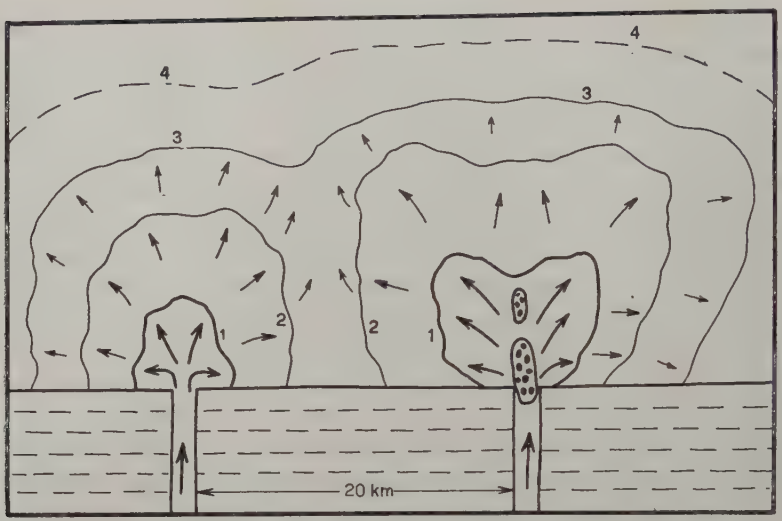


Fig. 4. Diagram illustrating successive stages in the spreading of turbidity currents from two neighbouring tunnels, one with a distinct esker.

It should be borne in mind that the amount of meltwater produced in one year is small compared to the volume of typical varve lakes. Hence if the densities are equal and the outflow merely pushes aside the standing water the turbidity can only advance a few kilometers from the ice front. The lower part will contain more sediment and the upper part less than the average. It may therefore be assumed that the front of the advancing turbid waters will be concave. Any marked spreading of sediment beyond a few kilometers would have to be attributed to currents and turbulence in the lake.

In salt water the physical conditions for surface spreading would be more favourable. But mixing would tend to cause salinity in the spreading fresh water and hasten flocculation. Fresh water therefore offers the most favourable conditions both mechanical and chemical for silt and clay to be carried far afield.

It is worth pointing out that if surface spreading had been the mechanism by which sediment was carried out in fresh water lakes sand should have reached smaller distances away from the ice than in the case of salt water. The greater differences in density in the latter case should have caused more efficient spreading and allowed sand to be carried further afield. As far as the author is aware the opposite relation prevails and this lends support to the view that in fresh water lakes transport was effected by turbidity currents.

In conclusion it may be emphasized that the turbidity currents

magined in this paper are very slow as compared to those which could ccount for the transport and deposition of graded graywackes.

VI. Deposition of the varves

Even with a comparatively swift and dense turbidity flow there is o erosion on a horizontal bottom because the cloud is over-burdened ith sediment and is depositing material as it moves along. In the glacial akes the winter lamina will also be left undisturbed.

The vertical grading of the deposit is due to the fact that the head f the flow carries the coarsest fractions and starts by depositing these. he density and velocity of the following parts of the flow decrease radually resulting in the deposition of progressively finer materials t a given spot.

There is one fundamental difference between the turbidity currents n glacial lakes imagined above and those studied experimentally to ate. While the latter were set up by the sudden release of a body of urbid water at the higher end of a slope, the meltwater supply con- nued for long periods at a nearly constant rate. As long as velocity nd sedimentary load remain constant one may expect the material eposited at any given point not to vary. Not until the warm season is rawing to its close will the velocity fall off markedly and the maximum rain size of the deposit become appreciably smaller. In a general way ne summer lamina of a varve should therefore differ from a graded ed deposited from a short-lived turbidity current. It should be charac- erized by a very slow upward decrease of maximum grain size followed y a swift transition grading upward into the winter lamina. The swiftly eposited graded bed shows gradual decrease in median diameter from ne very bottom upwards (see NATLAND and KUENEN).

However, in two respects deviations from this ideal scheme may occur. lthough the release of meltwater may remain more or less constant or many weeks on end or even tend to increase for some time after nelting first starts, the concentration of sediment must have soon ropped from the initial high values. As soon as the accumulation of ne winter months had been flushed out of the tunnel, the turbidity ust have tended to decrease. The summer lamina may therefore reflect is process in a slight concentration of larger grains at its base.

In the second place pulsations both in water volume and suspended ad must have occurred and these will have been propagated through ne turbidity current especially in its proximal parts. The frequently bserved finer lamination of varves is therefore easily accounted for.

The picture of the turbid flow in the glacial lakes developed in this

paper leads to the following conclusions as to the deposition of a varve. The proximal parts of the summer lamina were deposited from a turbidity current of rather long continuation. Cross-bedding should be limited to the ultra-proximal parts, but pulsations are to be expected, even daily variations might occur. The distal parts of the summer lamina were carried by a sluggish flow of very small velocity. Pulsations should be less marked or absent. Grading should be less marked than in deposits from turbidity currents starting suddenly as a slide.

The relative contribution from surface spreading increased with distance away from the ice and the ultra-distal parts were supplied entirely in this manner. Towards its top the summer lamina graded gradually into the winter lamina. The winter lamina was the result of settling from the surface and body of the lake.

In some localities winter deposition did not start until some time after the turbidity flow had become stagnant and cleared. The sharp separation between the two, observed in some varve series could develop in this manner (WALLACE, 1927).

On the eskers at the ice front the turbidity currents must have flowed swiftly off the steep slopes. Hence the winter deposition will have started with a sharp margin on relatively coarse material.

The turbidity current had some slight momentum during its flow. As it was nearly as light as the lake water it could rise up a counter slope and deposit a thin summer layer even on not too pronounced subaqueous heights or the distal bottom slope which emerged above the average surface level of the flow.

DE GEER's observation, mentioned above, to the effect that the varves are thicker on the proximal side of hillocks than on the distal side is easily understood. Likewise the distribution of thickness near the point of origin (Fig. 1) fits the hypothesis of turbidity currents. Whether the spreading towards the east shown on this map is due to a current in the lake, as DE GEER suggested, or to the momentum of the current sweeping off the side slope of the esker is difficult to decide.

The mechanism of varve deposition in lakes here advocated has some important consequences. The main part of the summer lamina was deposited from a turbid flow and should contain some fine matter entrapped in the pore space between the larger grains. It was carried in the meltwater and could not be influenced by the dissolved matter of the lake water, except in so far as mixing contributed to the flow. The sediment had to settle only a fraction of the distance from lake surface to bottom. The winter lamina on the other hand was scattered mainly from the surface and was in direct contact with the lake water for a considerable time.

Several authors have pointed to the probability that during winter the lake water was able to cause some flocculation by a higher content of dissolved matter.

The difference in colour between the summer and winter deposits is easily understood when the former are attributed to underflow. If both are imagined to be deposited from surface spreading there is less reason for their marked difference in admixed matter.

VII. Summary

De Geer presented strong evidence showing that varves were deposited from underflows. The close similarity between natural varves and deposits from experimental turbidity currents lends support to this view. Estimates of densities bring further confirmation, provided the lakes were only slightly saline. Otherwise surface spreading occurred and flocculation resulted in symmict deposits. However, the ultra-distal summer laminae and the winter laminae resulted from the deposition of material carried along the surface or mixed with the lake waters.

A picture is developed of the shape, size, and velocity of the turbidity currents, but only very rough estimates can be given. The main objections to De Geer's views appear to be met by this picture.

Geological Institute, Groningen

VIII. References

Andersen, S. A., 1931: The waning of the last continental glacier in Denmark as illustrated by varved clays and eskers. — Journ. Geol., 39: 609—624.

Antevs, E., 1932: Late-Glacial clay chronology of North America. — Ann. Rep. Smithsonian Inst. for 1931: 313—324.

Arrhenius, G., 1947: Den glaciala lerans varvighet. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 486; Årsbok 41, N:o 5.

Bell, H. S., 1942: Density currents as agents for transporting sediments. — Journ. Geol., 50: 512—547.

De Geer, G., 1912: A geochronology of the last 12000 years. — C. R. XI:e Congr. Géol. Intern. 1910: 241—253.

—, 1940: Geochronologia Suecica, principles. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., 3. Ser., Vol. 18, N:o 6.

Flint, R. F., 1947: Glacial geology and the Pleistocene epoch. New York.

Fraser, H. J., 1929: An experimental study of varve deposition. — Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. IV, Ser. III, Vol. 23: 49—60.

Fobbs, W. H., 1944: Nourishment of the Greenland continental glacier. — Journ. Geol., 52: 73—96.

Högbom, A. G., 1913: Fennoskandia. — Handb. d. Reg. Geol., Bd. IV, 3.

Hörner, N. G., 1948: A Late-Glacial specimen of *Lucioperca lucioperca* and its environments. — Bull. Geol. Inst. Upsala, 32: 195—276.

Johnston, W. A., 1922: Sedimentation in Lake Louise, Alberta, Canada. — Amer. Journ. Sci., 204: 376—386.

Klebelsberg, R. v., 1948: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. Wien.

Kuenen, Ph. H., 1937: Experiments in connection with Daly's hypothesis on the formation of submarine canyons. — Leidsche Geol. Med., 8: 327—351.

—: Turbidity currents of high density. — London, 18th Int. Geol. Congr., 1948 (in press).

—: Properties of turbidity currents of high density. — Journ. Sed. Petr. (in press).

— and Migliorini, C. I., 1950: Turbidity currents as a cause of graded bedding. — Journ. Geol., 58: 91—127.

Natland, M. L. and Kuenen, Ph. H.: Sedimentary history of the Ventura Basin, California, and the action of turbidity currents. — Journ. Sed. Petr. (in press).

Sauramo, M., 1923: Studies on the Quaternary varve sediments in Southern Finland. — Bull. Comm. Géol. Finl., 60: 1—164.
—, 1941: Fennoskandien im Quartär. — Reg. Geol. d. Erde, Bd. 1, 1 b.
Twenhofel, W. H., 1939: Principles of sedimentation. New York and London.
Wallace, R. C., 1927: Varve materials and banded rocks. — Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. IV, Ser. III, Vol. 21: 109—118.

Fjällkedjans skolltektonik

Ett diskussionsinlägg

Av

Bror Asklund

Summary

In a polemical paper, Dr. O. Kulling has invited the author to give his opinion s to the nappe-structure of the Caledonides, especially in respect of the Västerbotten rea of Sweden. In the following pages the author shows that the nappe-tectonics dvanced by him for the central parts of Jemtland has obviously been adopted by Kulling in such a way, however, that the name Olden nappe (Oldenskollan) has been replaced y a new name, the »Blaik nappe», and A. G. Högbom's old name, the Offerdal nappe, as been replaced by a new name, the »Stalon nappe». In his efforts to divide the eastern arginal zone of the Caledonides according to the scheme adopted, Dr. Kulling falls nto the blunder of confusing the real allochthonous parts of the great »quartzite nappe» he southern »Ström-quartzite nappe») with autochthonous parts of the Eocambrian eries of quartzites, slates, tillites, and sparagmites, and thus neither the »Blaik nappe» or the »Stalon nappe» can be maintained as logical conceptions of a thrust-structure. he author emphasizes that the use of the »Blaik nappe» and the »Stalon nappe» in the eological mapping of the northern part of the Swedish Caledonides cannot be continued.

I en efterskrift med anledning av sitt föredrag om berggrunden söder m Torneträsk har docenten O. Kulling tagit upp en rad frågor, llande utanför det egentliga föredragsämnet (Kulling 1950, s. 481), nen berörande principerna för den tektoniska uppdelningen av särskilt en norra fjällkedjedelen, sedd i jämförelse med södra Västerbotten ch Jämtland. Uppsatsen innehåller en uppfordran till mig om uttanden beträffande särskilt den indelning av skollor inom Västerbottens ällområde, som Kulling tidigare framlagt. Det kan ju nu knappast ara lämpligt att, innan doc. Kulling i utförligare skick publicerat sina ndersökningsresultat från Torneträskområdet, upptaga de många ågor, som förekomma i hans nya inlägg, varför jag i det följande skall ehandla endast några huvuddrag. Med hänsyn till illustrationerna ar det befunnits lämpligast att giva detta mitt inlägg karaktären av n uppsats.

Åhörarna till Kullings föredrag voro givetvis liksom förf. förvånade ver att icke få någon kartografisk framställning av det södra Torneträskområdets tektonik. Man hade väntat sig att få överskjutningslänserna återgivna å kartan. Förklaringen till att så ej blev fallet,

har förf. antytt i sitt diskussionsinlägg (ASKLUND 1950, s. 490), nämliger att en tektonisk analys icke blivit genomförd av doc. Kulling. Avsikter med förf:s inlägg i diskussionen får därför ses som en maning till doc Kulling att inför en kommande tektonisk analys av det viktiga under sökningsområdet verkligen företa en allmän konfrontation med de nyar resultat, som avvunnits fjällkedjans tektonik inom olika delar av landet och icke enbart fixera den vid sin egen indelning från Västerbotten Exempelvis ha ju redan för ett decennium sedan anställda jämförelse mellan den jämtländska och den norrbottniska fjällkedjetektonike på ett mycket fruktbringande sätt förts fram av FRITZ KAUTSKY, uta att detta i djupare mening synes ha berört Kulling vid hans fortsatt arbeten i Norrbotten. En betraktelse från Kullings sida över de nyar resultaten hade varit så mycket mera angelägen, som ju Kullings fram ställningar av Torneträskområdet starkt växlat under en följd av å från en ursprungligen nästan direkt anslutning till P. J. Holmquist uppfattning om smärre överskjutningar i den skotska stilen (se KUL LING 1930, särskilt s. 668—672) till en ganska skarp kritik mot Holm quist under antagande av »mycket betydande överskjutningar» (KUL LING 1939, särskilt s. 171). Den vidare utvecklingen har nu fört Kullin fram till den uppfattning, som uttrycktes i det senaste föredrage nämligen att Axel Hambergs tolkning från Sarek numera borde l den ledande även för Torneträskberggrunden. Beträffande Kulling åsiktsförändringar får man dock icke av hans skrifter tillräckligt kla gjort, vilka omständigheter som varit orsak därtill. Den med fjällke jans geologi förtrogne förstår givetvis, att åsiktsförändringarna äga e direkt idéhistoriskt sammanhang med den definitiva förändring i up fattningen av fjällkedjans tektonik, som framkom med undersöknin arna i Jämtlands fjälltrakter, då dessa åter upptogos i början av 193 talet och som en följd av dem en strömkantring i fråga om grundsyn på »fjällproblemet» även inträffade i Norge.

Doc. KULLING vill i sitt nya inlägg göra gällande, att den av fö genomförda tektoniska analysen för mellersta Jämtland, särsk Offerdals- och Oldentrakterna, icke skulle ha givit honom någon vä ledning för den generella tektoniken i södra Västerbotten. Detta u talande motsäges dock direkt av det tektonisk-stratigrafiska schem KULLING uppställer (1950, s. 482). Schemat återges här nedan i of ändrat skick. Ett närmare studium ger vid handen, att min indelni av år 1938 följes i fråga om Föllingeskollan och även beträffande Olde skollan, och dessutom kan iakttagas, att KULLING numera synes anslutit sig även till min uppfattning om Offerdalskonglomerat ställning, i det han finner det utgöra ett led av Blaikskollan, i parallelli med mitt resultat, att Offerdalskonglomeratet ingår i Oldenskoll

Törnebohm	Asklund	Kulling
(Trakten av Ansätten)		
Rörosskiffer	Stora Seveskollan	Seve-köli-skollan: Glimmerskiffrar och amfiboliter
Sevegruppen: Amfibolitskiffer, Glimmerskiffer, Sparagmitskiffer, Offerdals-konglomeratet — Seveskollan	Offerdalsskollan (= granitmylonitskollan)	Stalon-skollan: Sparagmitskiffrar och granitmyloniter
	Offerdalskonglomeratet (led i Oldenskollan)	Offerdalskonglomeratet (led i Blaikskollan)
Autokton kambro-silur, överst med gotlandium; östlig facies	Föllingeskollan, överst med gotlandium	Föllingeskollan enligt Asklund

Den enda skillnaden mellan förebilden av år 1938 och Kullings schema skulle röra uppfattningen om Offerdalsskollans undre del, i vilken Kulling under en exkursion år 1938 tillsammans med mig säger sig ha funnit hårdskifferartade bergarter (citat från Kulling 1950, s. 482: »... observerade av förf.» — Kulling — »1938 under en exkursion tillsammans med hr A.»). Det får nämnas, att exkursionen i fråga var det Nordiska Geologmötets fjällexkursion av år 1938, vilken leddes av mig och i vilken deltogo geologer från alla de nordiska länderna. Vid tillfället förelåg min skrift »Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden» tryckt (Asklund 1938) och utgjorde grundval för demonstrationerna (jfr t. ex. prof. Hans Hausens utförliga skildring 1939). Vilket ursprung, de observerade »hårdskifferartade» bergarterna äga, uttalar sig Kulling icke om, men han säger sig »i några tidigare skrifter gjort sig till tolk för den uppfattningen, att övre delen av Ansättens skolla bör räknas till Seve-köliskollan, medan däremot den undre delen (exkl. Offerdalskonglomeratet) bör skiljas från den egentliga Seveberggrunden och närmast ekvivaleras med Västerbottensfjällens Stalonskolla samt Norrbottensfjällens 'syenitskolla'». Enligt Kullings schema består »Stalonskollan» av sparagmitskiffrar och granitmyloniter. Enligt min skildring består Offerdalsskollan av granitmyloniter, delvis av ganska väl bibehållna, föga pressade och förskiffrade graniter, delvis även av porfyrskifferartade eller glimmergnejsartade led av ursprungliga graniter. Till dem knyter sig en väsentlig mängd av grönstenar, som i viss utsträckning, där de nämligen äro bättre bibehållna, äro av gabbro- respektive gabbrodiorittyp. Dessa bergarter genombrytas av de bättre bevarade graniterna och äro följaktligen äldre än dem. Mot Offerdalsskollans övre delar förändra grönstenarna och även de inom skollans övre delar i

mindre utsträckning förekommande graniterna karaktär. De bli starkt förskiffrade och övergå i grönskiffrar och kloritskifferartade bergarter, i någon utsträckning med kärvskifferutbildning. Det är dessa bergarter, vilka särskilt förekomma i Offerdalsskollans högsta parti, Ansättfjället, som A. G. Högbom och efter honom A. E. Törnebohm trott utgöra en motsvarighet till verkliga köliskiffrar och föranledde dem att — Högbom dock endast i 2:dra upplagan av »Geologisk beskrivning över Jämtlands län» (1920) — utskilja övre delen av Offerdalsskollan såsom ett parti av köliskiffrarna (Röros' skiffergrupp enligt Törnebohm). Kulling ansluter sig tydligen till denna Törnebohms uppfattning — utan fälterfarenhet och utan att taga hänsyn till vad jag anfört i frågan (Asklund 1938, s. 54—55). I vilken utsträckning sparagmitiska skiffrar ingå i Offerdalsskollan, framhåller jag år 1938 icke kunna avgöras. För ett avgörande kräves en nykartering av hela skollområdet.

Det anförda klargör, att Kullings här återgivna schema, tillämpat på södra Västerbotten, är en direkt kopia av min indelning av år 1938, varför det är så mycket mera säreget att samtidigt se hans uttalanden, att han ej kan finna vägledning av denna indelning, som han i själva verket helt kopierar. Man behöver ju blott i hans schema flytta strecken mellan Seveskollan och dess underlag i jämnhöjd för att se att hans »Stalonskolla» är tänkt att motsvara Offerdalsskollan (se min schematiska uppställning i nedanstående tabell). Än mera märkvärdigt

Asklund	Kulling
Köliskollan, delvis frigjord	Seve—köliskollan
Stora Seveskollan	Glimmerskiffrar och amfiboliter
Offerdalsskollan: granitmyloniter, sparagmitiska skiffrar i ej känd utsträckning m. m.	Stalonskollan: sparagmitskiffrar och granitmyloniter
Oldenskollan (med Offerdalskonglomeratet)	Blaikskollan (med Offerdalskonglomeratet)
Föllingeskollan	Föllingeskollan enligt Asklund

blir det, när Kulling sedan säger, »att begreppet 'Offerdalsskollan' ej bör bibehållas». Han vill nog utbyta namnet mot sin självuppfunna benämning »Stalonskollan», vilken han tydligen menar hädanefter skall härska i den geologiska litteraturen.

När namnet »Stalonskollan» emellertid icke kan godtagas, är det tvenne, mycket vägande skäl, som få tala. Först och främst är benämningen Offerdalsskollan sedan gammalt vedertagen i litteraturen som en utmärkt lokalbenämning för Offerdalsbergens tektoniska enhet,

vilken geografiskt så utomordentligt tydligt framträder i landskapet. Törnebohm kallade visserligen skollan för Ansättens skolla (1896), medan Högbom år 1894 talade om Alsens-Hotagens skifferplatåer. Benämningen »Offerdalsskollan» torde Högbom ha givit i sina föreläsningar, och internationellt fixerad finner man benämningen i Högboms Fennoskandia (1913, s. 70). För en resenär i Jämtland, även en i geologiskt avseende illiterat sådan, framstå de blånande Offerdalsbergen över Alsens och Näldsjöns blanka sjöytor som något fängslande; på hans fråga, vad det är för en märklig naturbildning, dessa imposanta berg, som så fritt resa sig över kambro-silurslätten — kulturbygden, svarar geologen givetvis: »Det är Offerdalsbergen, som tillhöra, vad vi geologer kalla Offerdalsskollan». Däremot svarar han nästan undantagslöst icke: »Det är Offerdalsbergen, som tillhöra 'Stalonskollan'». Goda geologiska benämningar böra få leva i hävden, lärd och lekt förstå dem.

Det andra skälet tillhör den geologiska fackkretsen. I min »Återblick på den svenska fjällkedjeforskningen» (Asklund 1946, s. 241—242) har jag med någon utförlighet uppehållit mig vid Stalonskollan och framhållit, att i densamma ingå autoktona och parautoktona element. När Kulling vill låta dessa till de egentliga fjällrandbildningarna hörande lager intaga ett liknande tektoniskt läge som den fjärrförflyttade Offerdalsskollan och andra utliggare av den enhet av kristalliniskt material, som Törnebohm sammanfattade under benämningen Seveskollan, så blir resultatet en för Västerbottensfjällen oupplöslig tektonisk knut, vilket jag framhållit i »Återblicken» med orden: »Ett uppklarande av dessa väsentliga avvikelser från tidigare resultat tarvar tydligen ännu en omprövning på fältet». Uttalandet gjordes för 5 år sedan med hänsyftning på den väntade länsbeskrivningen över Västerbotten. Situationen är tydligen densamma ännu i dag.

Man får en inblick däri, om man tar till utgångspunkt Kullings sammanfattande »schema över fjällberggrunden» i skriften »Fjällkedjans berggrund», vilken ingår som en specialbeskrivning i G. Lundqvists »De svenska fjällens natur», fig. 31 (Lundqvist 1944). Schemat med text återges här som fig. 1. Vi skola betrakta profilen för det område, som särskilt tjänat som underlag för schemat, nämligen sydligaste Lappland (Västerbotten) och angränsande delar av Ångermanland och norra Jämtland. I Ångermanlandsdelen upptäcktes av mig år 1933, för första gången i Sverige, de fast anstående tilliterna av Varangerfjordstypen, i bottnen av traktens autoktona kvartsit-skifferformation, omedelbart ovanpå den röda sparagmitavdelningen (nedom Klingerselet i Sjougdaven). Uppgiften härom publicerades emellertid icke förrän år 1935 (Asklund och Thorslund 1935), varför det var helt naturligt, att Kulling i en skrift av år 1934: »Något om åldersförhållandena inom

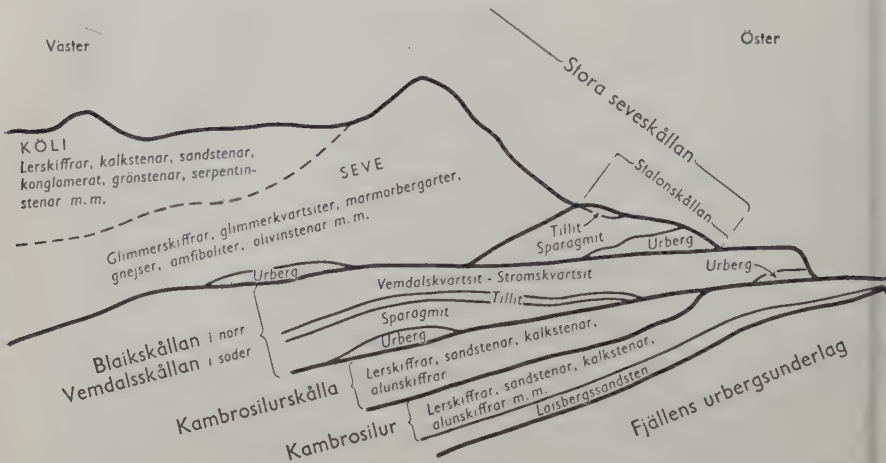


Fig. 1. Schema över fjällberggrunden. Efter KULLING 1944, fig. 31, s. 60.

»Köliserien omfattar de mindre förvandlade (övre) och seveserien de mer förvandlade (undre) bergartsserierna inom stora seveskållan. — Stalonskållan ligger i stora seveskål lans front samt har svetsats ihop med, införlivats i densamma. I söder uppbygges stalon skållan huvudsakligen av sparagmitbergarter med partier av urberg i understa delen I norra Lappland består skållan till stora delar av urberg. Blaikskållan och dess södr fortsättning Vemdalsskållan ha i sina östra delar huvudsakligen kvartsiter. Mot väste komma sparagmiter under kvartsiterna. I sydligaste Lappland och norra Jämtland träffa flerstädes på gränsen mellan kvartsiterna och sparagmiterna tilliter (till bergart hårdnad moränbildningar). Liksom i understa delen av stora seveskållan finnas även i blaikskållan —vemdalsskållan medsläpat urberg. Kambrosilurskållorna, varav en skålla inritats schemat, ligga lägre än de ovannämnda skållorna. I Storsjöområdet i Jämtland, där blaik skållan—vemdalsskållan saknas, ligger den översta kambrosilurskallan direkt unde stora seveskållan. Den s. k. rotfasta kambrosiluren — inklusive laisbergssandstenen — har rönt inflytande av de påskjutna skållorna men ej förflyttats från sin ursprunglig bildningsort. Fjällens urbergsunderlag har i samband med fjällkedjebildningen blivi flackt veckat.» (KULLING 1944, s. 60.)

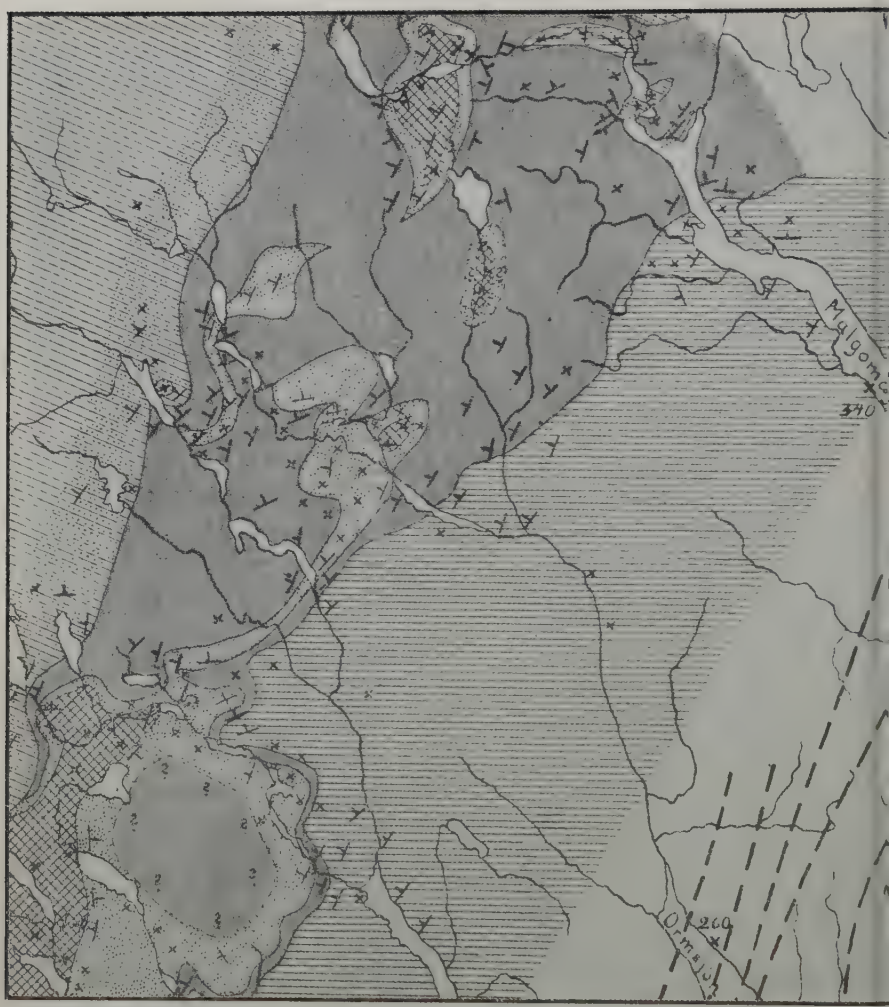
Lapplandsfjällens östra randområde» kunde uttala sig på följande sätt »Ehuru förf. (KULLING) i anslutning till A. Hadding anser, att sparag miterna ha bildats under en period, då klimatet varit arktiskt, bö emellertid framhållas, att några säkra tilliter trots däråt riktad upp märksamhet ännu ej funnits inom de av förf. undersökta områdena Lappland.» — Sedan redogörelsen för tillitfyndet vid Sjougdälve kommit, ändrade sig emellertid situationen, och en rad nya fynd följde såsom KULLINGS från Långmarksberg i fortsättningen på mitt fyn från Klingerselet, DU RIETZ' fynd mellan de bägge lokalerna (DU RIET 1943) och så småningom en rad övriga i Västerbotten och Norrbotte samtliga anförda i GUNNAR KAUTSKYS uppsats: »Eokambrische Tillit vorkommen in Norrbotten, Schweden» (G. KAUTSKY 1949).

Tilliten vid Sjougdälven tillhör fullkomligt otvetydigt de autokton kvartsit-sparagmitserierna, på vilka kambrium med *Paradoxid*

Tessini-lagren vila utmed profilen Tåsjön—Sjougdälven, enligt de redogörelser, som lämnats därifrån (Asklund och Thorslund 1935, s. 56—73). Kulling är av samma mening, och å berggrundskartorna till »Fjällkedjans berggrund» (Lundqvist 1944) utmärker han »sparagmiter, kvartsiter m. m. i Tåsjötrakten» såsom en »rotfast serie», bildande en »ö» mellan skollberggrunden och kambro-siluren. Så äro alltså förhållandena i Sjougdälvs -Tåsjödalen. Gå vi emellertid över Västerbottensgränsen och in i nästa stora fjälldal, Korpåns—Långseleåns dalgång med den stora Ormsjön, gå tolkningarna över de eokambriska eller prekambriska kvartsit-sparagmitbildningarna alldeles isär.

För att lära känna sambandet mellan sparagmiternas bägge stora avdelningar, den övre, röda och den undre, grå, företog förf. år 1934 en profilupptagning med ganska vidsträckt berggrundskartering i den kritiska zonen, där bägge sparagmitavdelningarna mötas, nämligen i Risbäckstrakten. Profilupptagningen utfördes från Borga inne i fjällen ned till det bekanta Månsberget vid Ö. Ormsjö. Vid fältarbetet åtföljdes jag av professor P. Thorslund, som till min publikation lämnat uppgifterna om de rätt många, gynnsamma fossilfynden (Asklund 1935).

Risbäcksberggrunden utgör en direkt fortsättning på Sjougdälvs—Tåsjödalens a u t o k t o n a berggrund av kvartsit-sparagmitformationen. Detta framgår icke av Kullings »Berggrundskarta över Västerbottensfjällranden» (Kulling 1942), på vilken Ångermanlands—Jämtlandsdelen lämnats obetecknad så när som på tillitlokalerna. Men det framgår med all tydlighet av G. Frödins »Geologisk karta öfver nordjämtska—sydlappska sparagmitzonens södra del» i uppsatsen »Översikt af geologien inom den nordjämtska sydlappska sparagmitzonens södra del» (G. Frödin 1922, Pl. LXIX; här fig. 2). Veterligen har ingen före Kulling betvivlat detta sammanhang, som även klart framgår av min skildring i det sist anförda arbetet (Asklund 1935). I Långseleån själv är visserligen icke kontakten mellan de autoktona, fossilförande kambro-siluriska lagren blottad, men den lerskiffer-kvartsit-komplex, vilken närmast gränsar intill, är omisskännligen densamma, som går i direkt kontakt med de kambriska skiffrarna vid Sjougdälven. Med all sannolikhet kan också denna lerskiffer-kvartsit-komplex vid en detaljkartering i sammanhang följas ned till Sjougdälven, liksom också andra karakteristiska stratigrafiska led, t. ex. de röda sparagmiterna, som omge St. Arksjön i Risbäck. Om man fördjupar sig något i kvartsit-sparagmit-formationernas stratigrafi, så återfinner man också många enskildheter från lagerföljden i den ena fjälldalen över till den andra. Detta är ju i och för sig icke alls märkvärdigt, då man ju t. ex. av G. Frödins visserligen schematiska, men beträffande sparagmiternas totala utbredning i huvuddragen riktiga framställning ser, att den breda



Urbergsantiklinalens eruptivbergarter

Föllinge-Holmsjö silurfacies

Den röda sparagmitetagen

Seveskiffer i allmänhet

Den mörka sparagmitetagen

Seveskiffer, sparagmitderivat

Fig. 2. Geologisk karta över den nordjämtska-sydlapska sparagmitzonens södra del mellan Tåsjön och Malgomaj. Efter G. Frödin 1922, pl. LXIX.

sparagmitzonen fortsätter upp till Malgomaj för att sedan gå vidare ända upp mot Storvindeln.

I Risbäckstrakten har emellertid en förändring i fråga om kvartsit-sparagmitformationernas tektonik inträffat: medan man vid Sjougdälvens nedre delar icke har några överskjutningar utan endast skarpa och branta veckningar, som jag ingående skildrat och tillsammans med Thorslund utförligt illustrerat med profilritningar och fotografier, så träffas den autoktona lagerserien i Risbäckstrakten av en serie mindre överskjutningar, längs med vilka mer eller mindre mäktiga granitskivor trängt igenom kvartsit-sparagmitlagerföljden, såsom kilar från undergrunden. Kilarna ha delvis karaktären av snett uppskjutna horstar. De branta veckböjningarna från Sjougdälven ha nu också utvecklats vidare till verkliga överstjälpningar av lagerföljden och även resulterat i en serie inverteringar av densamma. Tektonikens enskildheter äro utförligt skildrade i min nyssnämnda skrift, som även ger en schematisk profil (här återgiven som fig. 3 efter Asklund 1938) över hela detta avsnitt av fjällkedjan, från urbergsgrunden i öster till ett stycke in i Seveskollan. Som ett tillskott i profilens »större tektonik» tillkommer det parti av den sydligare Strömskvartsitskollan, som i Månsberget flackt vilar ovanpå de autoktona, här rikligt fossilförande kambro-silurlagren. Kvartsitskollan är en fortsättning på Strömskvartsitskollan i Tåsjöberget. Man kunde vänta sig, att den skulle ha en rotzon under den stora Seveskollan i västra delen av profilen, men så är ej fallet. Rotzonen är inom denna del av fjällkedjan avsliten.

Det anförda är i korta drag den uppfattning av profilens tektonik, som framlades av mig år 1935. I Kullings framställning av 1942 i »Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län» framkom en helt annan tolkning. I området närmast fjälldalen sammanslogs av Kulling den överskjutna kvartsiten i Månsberget — alltså denna utliggare av Strömskvartsitskollan — dels med de autoktona kvartsiterna i området kring Ormsjön dels ock med de likaledes autoktona kvartsiterna i trakten av Risbäck till något, som kallades »Blaikskollan». Följden av detta förfarande skulle för profilen längs med Tåsjön (fig. 4) bli, att Strömskvartsitskollan i *övre* delen av Tåsjöberget skulle vara detsamma — även i tektoniskt avseende — som de autoktona kvartsiterna *under* den autoktona kambro-silurlagerföljden i bottnen av Tåsjöberget. Nu är emellertid den tektoniska lagerföljden i Tåsjöberget så intrikat, att mellan Strömskvartsitskollan i bergets övre del och den autoktona kambro-siluren en mäktig skolla av kambrosilurbergarter befinner sig, vilken otvetydigt är allokton och dessutom måste vara avsevärt fjärrförflyttad. Bevisen därför, som anförts av Thorslund och mig, äro överväldigande och ganska sensatio-

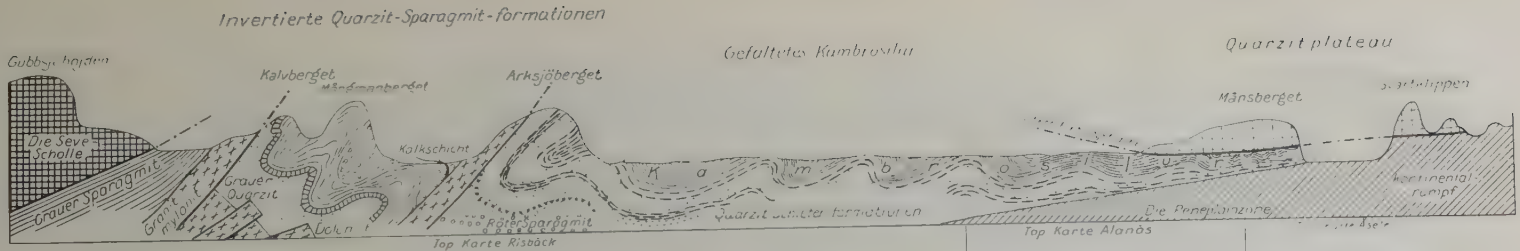


Fig. 3. Profilschema för Kaledoniderna i södra Lappland, Långsele an—Korpan. Efter Asklund 1938, fig. 48, s. 93.

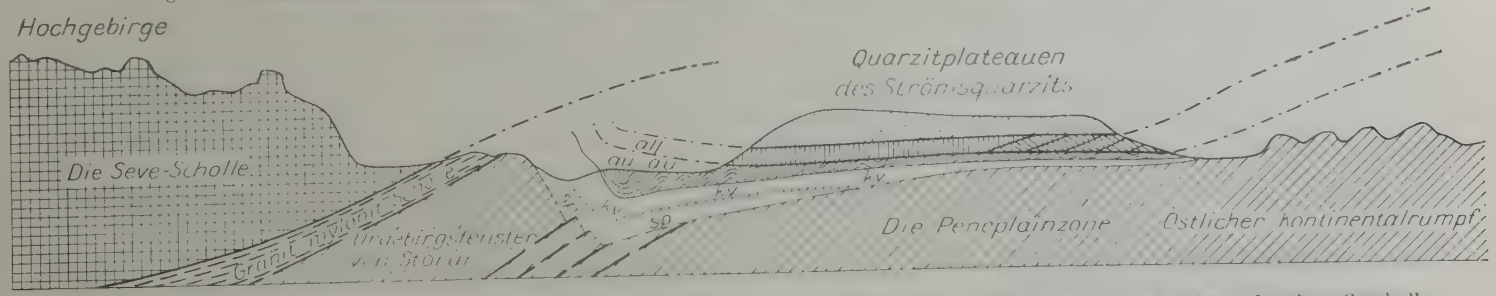
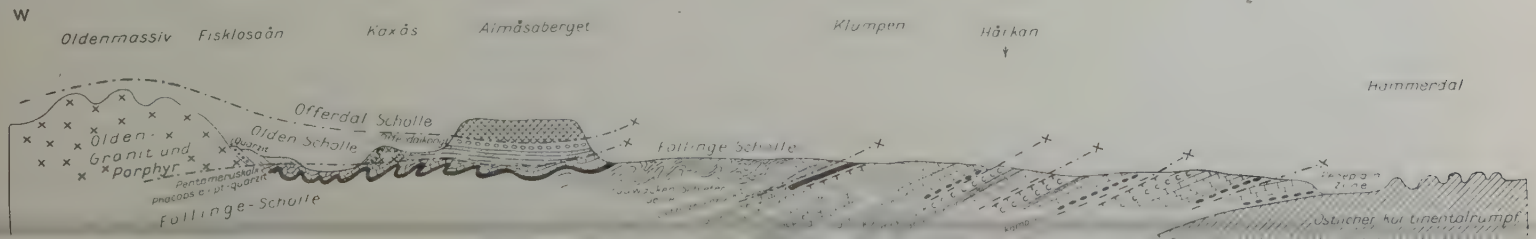


Fig. 4. Profilschema för Kaledoniderna i norra Jämtland och Ångermanland. Tasjö—Ljungdalsdalen. *all* = allokton kambro-silurskolla; *au* = autokton kambro-silur; *kv* = kvartsit-skifferformationen; *sp* = rot sparagmit. Mellan *kv* och *sp* är tillitlagret antytt. Efter Asklund 1938, fig. 49, s. 93.



nella: medan den undre, autoktona, kambro-siluren börjar med *Paradoxides Tessini*-lagren, finnes i den övre, den alloktona, kambrosiluren en 20—30 m mäktig avdelning av *Paradoxides oelandicus*-lagren, vilken lageravdelning i det generella lagerschemat för mellankambrium ligger under *Paradoxides Tessini*-lagren men sålunda saknas i den autoktona serien. I denna äro *Paradoxides Forchhammeri*-lagren 0,1 m —några meter mäktiga, medan de i den alloktona serien äro minst 50 m mäktiga. I den undre lagerföljden i Tåsjöberget saknas *Dictyonema*-skiffern alldeles, och *Ceratopyge*-lagrens kalksten vilar direkt på *Olenus*-skiffer, medan i den övre, alloktona kambro-silurserien *Dictyonema*-skiffer förekommer med 8 m:s mäktighet (Westergårds iakttagelser, bekräftade av THORSLUND och mig). — Det anförda må vara tillräckligt för att påvisa, att begreppet »Blaikskollan» med den omfattning, den givits av KULLING, blir en logisk orimlighet, när den konfronteras med vad som är känt och dessutom noggrant utrett i Jämtland och Ångermanland. Den råkar i den för en långförflyttad överskjutningsskolla omöjliga situationen att förena större delen av autoktona element med verkligt fjärrförflyttade skollpartier och blir därmed naturligen ingen tektonisk enhet.

Var ligger felet? Med all tydlighet främst däruti, att den alloktona kvartsitskollan i Månsberget icke isärhållits från den autoktona kvartsitserien och att därmed även sparagmitserierna, som med direkta lagringskontakter äro förbundna med de autoktona kvartsiterna, på detta sätt knytas ihop med de fjärrförflyttade elementen.

Följa vi därefter sparagmiterna vidare mot norr, se vi av KULLINGS kartframställning 1942, att de från någon mil öster om Risbäck och fortsättningsvis uppemot Malgomaj och vidare utefter hela fjällranden till Vindeln gå in i det, som KULLING kallat »Stalonskollan». Sparagmiterna framåt Malgomaj äro väsentligen av den grå, lokala typen från Risbäck, vilken trots sin autoktona prägel nu icke längre tillhör KULLINGS »Blaikskolla» utan till och med har »hoppat upp» ännu högre, in i den mycket långförflyttade Seveskollans undre del. Antagandet strider naturligen ännu mer mot den hävdvunna uppfattningen, att dessa sparagmiter äro autoktona, och därmed bryter antagandet alldeles med den kartframställning över det nordjämtska—sydlapska sparagmitområdet, som givits av G. FRÖDIN (1922).

Hela denna omtolkning av det förut alltid som autoktont uppfattade sparagmitområdet är icke tillräckligt underbyggd, och den har icke tagit tillräckliga hänsyn till den överväldigande mängd fakta, som tala mot att dessa lokala sparagmitområden skulle ha något som helst att göra med den långförflyttade Seveskollan. Den överskjutningstektonik, som i enskildheterna framträder inom de sparagmitområden, som

Fig. 6. Överskjutningstektonik längs antiklinalens ostrand strax ovan Bångnäs. Urberget (*u*) överlagrar abnormt sparagmitformationen (*sp*) i SO (till höger), men underlagrar den normalt i NV (till vänster). Efter G. Frödin 1922, fig. 10, s. 652.

Kulling hänför till »Blaikskollan» respektive »Stalonskollan», är av samma typ som överskjutningarna i Risbäckstrakten. G. Frödins fotografi över den genom sparagmiter uppskjutna granit- eller granitmylonitskivan vid Bångnäs, V om Malgomaj, motsvarar Risbäckstraktens från det autoktona urbergsunderlaget uppskjutna granitkilar (G. Frödin 1922, se här anförd fotografi, fig. 6, och min profil i 1935, här fig. 3).

Med erfarenheter från vad som här anförts om »Blaik»- och »Stalonskollornas» upplösning i huvudsakligen autoktona element och i mindre utsträckning till sin utbredning okända alloktona, verkliga skollelement, vända vi oss nu åter till Kullings generella fjällprofil, här fig. 1. Om man erinrar sig, att denna profils »Laisbergssandsten» även skall inbegripa de autoktona tillitförande kvartsiterna vid Sjougdälven, så visar Kullings profil, att de mycket lokala tilliterna i södra Lappland enligt Kulling skulle förekomma i icke mindre än tre alldeles olika tektoniska enheter: 1. i den autoktona eokambriska eller prekambriska lagerserien, 2. i Vemdals-Strömskvartsitskollan och 3. i Stalonskollan.

Hittills har i Sverige ingen annan än Kulling funnit tilliter i annat än autoktona eller parautoktona lager (jfr G. Kautskys förut citerade sammanställning). Enligt min mening höra alla de tilliter, som Kulling omnämner från södra Västerbotten, till de autoktona eller parautoktona lagren (undantag må eventuellt göras för en av Kulling beskriven

metamorfoserad tillit från »Stalonskollan», som av honom anförts innehålla bollar av albitgranitiska bergarter med metamorft uppkommen granat och epidotortit; man känner sig helt osäker inför vad denna tillit kan vara för en bergart). Detta innebär, att den generella profil, som KULLING givit, måste från grunden förändras.

Förf:s fälterfarenhet beträffande Västerbotten är ganska begränsad, och det är därför svårt att angiva några mera detaljerade riktlinjer, huru en omgruppering av fjällrandbildningarnas tektonik i Västerbotten skall kunna låta sig göras. En grundläggande och relativt lätt genomförbar uppgift torde det vara att avskilja, vad som verkligen utgör delar av alloktona och långtransporterade kvartsitskollor — utliggare av norra Jämtlands Strömskvartsitskolla. Möjligen höra stora delar av Blaikfjällets kvartsiter dit. Men den välskiktade kvartsitenskiffern i Västvattenbäckens nedersta lopp hör med all sannolikhet samman med den autoktona kvartsitserien. Kvartsiterna runt om den förmenta »Stalonskollans» sydligaste del tillhöra även den autoktona serien. Med all sannolikhet äro de verkliga utliggarna av Strömskvartsitskollan ganska begränsade till sin utsträckning, kanske närmast i stil med Törnebohms framställning å Nordenkartan beträffande de östra, isolerade kvartsitområdena.

Vad som i Västerbotten verkligen skulle motsvara Offerdalsskollan, den huvudsakligen av granitmyloniter uppbyggda undre skollan av den stora Seveskollan i Jämtland, är utan grundlig fälterfarenhet svårt att säga. Det är möjligt, att den i stor utsträckning av saliska bergarter bestående undre delen av Seveskollan skulle i tektoniskt avseende kunna motsvara Offerdalsskollan, men i Västerbotten ingå i dessa undre lager i Seveskollan i stor utsträckning kvartsiga granatglimmerskiffrar av väsentligt annan karaktär än Offerdalsskollans graniter och grönstenar. Frågan får därför ställas öppen. Innanför de nämnda saliska kristallina skiffrarna följer vid Avasjö och Borga i Korpå-profilen den vanliga »amfibolitseven».

Mellan Strömskvartsitskollans utliggare i öster och den stora Seveskollan i väster utbreder sig i södra Västerbotten en i tektoniskt avseende mindre vanligt intressant mellanzon av fjällkedjans uppbrutna undergrund med å denna vilande mäktiga kambro-siluriska och eokambriska sediment. I min skrift om södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar (ASKLUND 1935) har jag gjort ett försök att uppskatta de senares mäktighet. Det rör sig om ett minimimått av mer än 2 000 m. Dessa väldiga lagerpackar äro genom de uppskjutande granitkilarna från undergrunden omvältade och inverterade och å mindre sträckor troligen även överskjutna. Till sin tektoniska skapnad är hela partiet ett grandiost exempel på undergrundens betydelse för det kraftspel i

jordskorpan, som lett till de stora överskjutningarna. I mindre stil exemplifiera ju de från undergrunden uppskjutande granitkilarna anläggningar till kristalliniska skollor, som, frigjorda och längre transporterade än inom denna zon, måhända ge oss en anvisning i smått — en miniatyrbild — för förståelsen av de s t o r a kristalliniska skollornas svårfattliga uppkomsthistoria. Dessa återkomma ju nästan regelbundet i starkare denuderade bergskedjor: i Skandinavien som den stora Seveskollan, eller rättare kanske Seveskollorna, i Alperna som de penninska täckena, i Skottlands centrala kristalliniska skiffrar o. s. v. Det sydvästerbottniska fjällrandområdet har sålunda sitt alldeles särskilda intresse för stora principiella problem i bergskedjornas anläggningshistoria och vore därför väl värt en detaljerad tektonisk analys.

Fortsättas jämförelserna längre mot norr, framstår det genom F. Kautskys analys av Gautojaureområdet såsom tydligt, att den i söder övervägande rotfasta eokambrisk-prekambriska sedimentkomplexen i väsentligt större utsträckning frigjorts från sitt underlag eller medryckt stora partier av underlagets kristallin: graniter, syeniter, porfyrer o. s. v. samt fraktats fram längre väg mot öster — så att under denna Kaskajaure-komplex en mera enhetlig överskjutningszon föreligger. Kautsky antar ju för denna en ganska betydande överskjutningslängd 40—80 km. Denna rätt påfallande differens från det sydvästerbottniska området synes möjligen betyda, att från den sydliga, i huvudsak rotfasta, och den nordliga, avlossnade kvartsit-sparagmitzonen en torderande överskjutningsrörelse förekommit, i sin tur kanske sammanhängande med en i dessa nordligare områden längre framdrivning av den stora Seveskollan mot öster. I denna riktning tala ju också Nils Marklunds resultat från Laisvallstrakten (Marklund 1950).

Som slutord i detta diskussionsinlägg rörande fjällkedjans skolltektonik får förf. framhålla, att de av doc. Kulling givna definitionerna för »Blaik»- och »Stalonskollorna» icke äro möjliga att upprätthålla vid en närmare granskning. När nu denna tektoniska indelningsprincip i samband med upptagandet av länskarteringen även inom fjälldelen av Norrbottens län avses bliva den vägledande, ställa sig helt säkert de flesta av övriga inom fjällkedjan verksamma geologer mer än tveksamma inför möjligheterna att på sådan grundval verkligen upplösa och rätt tolka den så betydelsefulla tektoniken inom vår nordligaste fjällkedjedel. De nu många geologiska arbeten, som pågå inom hela den svenska delen av fjällkedjan, förutsätta för att lyckligt kunna genomföras en god samarbetsvilja och uppmärksamt aktgivande på vad som kan vara bärande och utvecklande av arbetskamraternas resultat. Annars få ju de stora sammanställningarna prägel av isolering, vilket icke är rimligt inför en djupt betydelsefull forskningsverksamhet, vars

esultat, särskilt genom insyftning på en riktig och korrekt upplösning v stortektoniken, ha mycket av avgörande betydelse att giva för även den praktisk-ekonomiska forskningsuppgiften, som ju är en ur nationell ynpunkt naturlig nödvändighet i den geologiska verksamheten.

Litteraturförteckning

ASKLUND, B., 1935: Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 387.

–, 1938: Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden. — Ibid., N:o 417.

–, 1946: En återblick på den svenska fjällkedjeforskningen. — Geol. Fören. Förhandl., 68.

–, 1950: Yttrande med anledning av O. Kullings föredrag om Berggrunden söder om Torneträsk. — Ibid., 72.

– och THORSLUND, P., 1935: Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 382.

DU RIETZ, T., 1943: Kvartsitskollorna i Ormsjö-Täsjötrakten. — Ibid., N:o 448.

FRÖDIN, G., 1922: Översikt af geologien inom den nordjämtska-sydlappska sparagmitzonens södra del. — Geol. Fören. Förhandl., 44.

HAUSEN, H., 1939: III nordiska geologmötets Jämtlandsexkursion sommaren 1938. — Terra, 51 (2).

HÖGBOM, A. G., 1894: Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 140.

–, 1913: Fennoskandia. — Handbuch der regionalen Geologie, IV (3). Heidelberg.

–, 1920: Geologisk beskrivning över Jämtlands län. 2:a uppl. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 140.

KAUTSKY, G., 1949: Eokambrische Tillitvorkommen in Norrbotten, Schweden. — Geol. Fören. Förhandl., 71.

KAUTSKY, F., 1940: Das Fenster von Gautojaure im Kirchspiele Arjeplog, Lappland. — Ibid., 62.

KULLING, O., 1930: Studier över den kaledoniska fjällkedjans stratigrafi och tektonik inom norra delen av svenska Lappland. — Ibid., 52.

–, 1934: Något om åldersförhallandena inom Lapplandsfjällens östra randområde. — Ibid., 56.

–, 1939: Några anmärkningar rörande den kaledoniska överskjutningstektoniken inom Torneträskområdet. — Ibid., 61.

–, 1942: Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottens län. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 445.

–, 1944: Fjällkedjans berggrund. — Särtryck ur STF:s handböcker om det svenska fjället, 2.

–, 1950: Bidrag till diskussionen om Torneträskberggrunden. — Geol. Fören. Förhandl., 72.

LUNDQVIST, G., 1944: De svenska fjällens natur. — STF:s handböcker om det svenska fjället, 2. Jfr KULLING 1944.

MARKLUND, N., 1950: En studie i den kaledoniska överskjutningsmekanismen. — Geol. Fören. Förhandl., 72.

TÖRNEBOHM, A. E., 1896: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad. — Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl., 28 (5).

Literature on Palynology. XIV

By

G. Erdman, O. Hedberg, and J. Terasmäe

(MS. received Jan. 11, 1951)

This fourteenth issue of »Literature on palynology» (»Literature o pollen-statistics and related topics») contains the titles of new paper which came to the compiler's (G. Erdtman) notice in 1950. In conformit with the previous issues it also contains the titles of a number of olde papers, chiefly on pollen morphology and aerobiology. Helpful dat have been received from O. Dahlgren (Uppsala), G. Dubois (Strasbourg) K. M. Eriksen (Copenhagen), J. Gamerro (La Plata), J. Iversen (Copen hagen), K. Jessen (Copenhagen), B. Peterson (Lund), H. Straka (Bonn and J. Troels-Smith (Copenhagen).

To the catalogue is appended a survey (p. 126) of pollenanalytica papers published in Sweden (by O. Hedberg) and a short review (p. 12 of the contents of the 14 catalogues (by J. Terasmäe).

The present, mid-century catalogue is dedicated to the members the first international meeting of palynologists, the Conference Palynology, Stockholm (Bromma) July 1950 (Fig. 1; held in connectio with the VII. International Botanical Congress), and all those wh in the lapse of years have aided in the preparation of the catalogues.

The subdivisions of the catalogue are as follows:

Bibliography.
Chemistry.
Pollen and spore morphology etc.
Aerobiology.
Melitology.
Pollen and spore analysis. A. Theory. I: Principles. II: Techniqu — B. Practical results. I: Prequaternary deposits. II: Quaterna deposits (countries — pre-war limits — in alphabetical order).

Abbreviations:

A: Alnus; Ab: Abies; B: Betula; C: Carpinus; Co: Corylus; F: Fagu P: Pinus; Pc: Picea; Q: Quercus; QM: quercetum mixtum; *S: Sali T: Tilia; U: Ulmus.*

Fig. 1. Members of the Palynological Conference 1950 assembled at Bromma.

Front row (left to right): Mrs. Florin (Södertälje), Mrs. Laycock (Auckland, N.Z.), Mrs. Nilsson (Lund), Dr. Elizabeth Knox (Edinburgh), Prof. Elise Hofmann (Vienna), Erdtman (Stockholm; recorder), Hyde (Cardiff; v. president), Potonié (Düsseldorf; v. president), Firbas (Göttingen; president), Godwin (Cambridge; v. president), Mrs. Erdtman, Dr. Anna Maurizio (Liebefeld), Dr. Madeleine van Campo Duplan (Paris), Baroness Ebba Hult De Geer (Stockholm), Mrs. Pinto da Silva (Sacavém).

Second row: Iversen (Copenhagen), Fægri (Bergen), Sitholey (Lucknow), Chowdhury (Dehra Dun), Thomson (Liblar-Köln), Wetzel (Eutin), Florschütz (Velp), Waterbolk (Groningen), Mitchell (Dublin), van der Hammen (Leiden), Hsü (Lucknow).

Back rows: Hammer (Lyngby), Schwan (Stockholm), Hedberg (Uppsala, v. recorder), Fröman (Stockholm), Straka (Bonn), Nilsson (Lund), Donner (Helsingfors), Fries (Uppsala), Terasmäe (Uppsala), Tallantire (Dublin), Danielsen (Bergen), Muller (Maracaibo), Dahl (Minneapolis), Høeg (Oslo), Polunin (Montreal), Pinto da Silva (Sacavém).

Bibliography

ERDTMAN, G., 1950: Literature on palynology. XIII. — Geol. Fören. Förhandl., 72 (1): 30—50. Stockholm.

Chemistry

A. Chemistry of fossil, pollen- and sporebearing materials, etc.

CADY, G., 1942: Modern concepts of the physical constitution of coal. — Journ. Geol., 50 (4): 337—356.

CIRVAN, G., GRUBER, R., HOFMANN, ELISE, MÜLLER, W. J., SIEGL, W. und PETRASCHEK, W., 1943: Chemische und petrographische Untersuchungen an der Braunkohle des Hausruck in Oberdonau. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., Abt. I, 152 (6—10): 177—242. Wien.

KOTILAINEN, M. J., 1927: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. — Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver., 7. (219 pp.)

KIVINEN, E., 1933: Suokasvien ja niiden kasvualustan ravintoainesuhteista. — Acta Agr. Fenn., 27.

—, 1934: Über die organische Zusammensetzung der Torfarten und einiger Torfkonstituenten. — Ibid., 31.

LUKKALA, O. J., 1929: Über den Aziditätsgrad der Moore und die Wirkung der Entwässerung auf denselben. — Comm. Inst. quaest. forest. Finl., 13. (24 pp.)

PETRICK, A. J., 1937: A contribution to the study of South African oil shales. — Fuel Res. Inst., Bull. 7: 27—40. Pretoria. [Repr. from Journ. Chem. Met. Min. Soc. South Africa, 37 (6).]

SALMI, M., 1949: Physical and chemical peat investigations on the Pinomäensuo bog, SW. Finland. — Bull. Comm. Géol. Finl., N:o 145. Helsinki. (31 pp.)

SCHOPF, J. M., 1948: Variable coalification: the processes involved in coal formation. — Econ. Geol., 43 (3): 207—225.

—, 1949: Cannel, boghead, torbanite, oil shale. — Ibid., 44 (1): 68—71.

B. Chemistry of pollen grains, spores, etc.

LINK, D. H. F., 1807: Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Göttingen.

PAECH, K., 1950: Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe (Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, 1: 2). Berlin.

SOSA, A., 1949: Sur quelques constituants nouveaux des spores d'une prèle l'*Equisetum maximum* LAM. (Equisetacées). — Bull. Soc. Chim. Biol., 31 (1): 57—69. Lons-le-Saunier.

SOSA-BOURDOUIL, CÉCILE, 1937: Sur la composition élémentaire comparée de quelques organes floraux. — C. R. A. S., 204 (12): 997—999. Paris.

—, 1937: Remarques sur la composition du pollen de quelques Renonculacées et sur leur position systématique. — Ibid., 205 (5): 336—337.

—, 1938: Sur la composition comparée des spores et des pollens des plantes vasculaires. — Ibid., 206 (19): 1407—1409.

Sosa-Bourdouil, Cécile, 1938: Sur le pollen de l'hybride de *Digitalis lutea* L. × *Digitalis purpurea* L. — Bull. Soc. Bot. Fr., 85: 584—586. Paris.
—, 1939: Corrélations entre la teneur en azote protéique des pollens et la classification des Renonculacées. — C. R. A. S., 208 (7): 536—538. Paris.
—, 1939: Notes sur le pollen. — Rev. Bot. Appl., 19 (215): 495—499.
—, 1940: Sur la signification des différences entre macrospores et microspores de *Selaginella* et d'*Isoëtes*. — Bull. Soc. Bot. Fr., 87: 75—79. Paris.
—, 1943: Comparaison des spores et des pollens relativement à leur teneur en phosphore. — C. R. A. S., 217: 617—619. Paris.
—, 1949: Sur la biochimie comparée des pollens et des spores des plantes vasculaires. — Bull. Soc. Chim. Biol., 31 (1): 69—71.
Sprengel, K., 1812: Von dem Bau und der Natur der Gewächse. (P. 566—567: investigations on *Corylus* pollen by H. Stoltz.)

Pollen and Spore Morphology

A: Technique. B: Comprehensive papers and papers with scattered information, etc. C: *Dicotyledoneæ*. D: *Monocotyledoneæ*. E: *Gymnospermæ*. F: *Pteridophyta*. G: *Bryophyta*. H: Microorganisms and microfossils other than pollen grains and spores.

A. Technique

Brorson Christensen, B., (1949) 1950: Om mikrotomsnit af pollenexiner. (Microtome sectioning of pollen-exines). — Medd. Dansk Geol. Foren., 11 (4): 441—444.
Horst, U., 1950: Die Phasenkontrasteinrichtung als neues Hilfsmittel für mikroskopische Kohlenuntersuchungen. — Bergbau u. Energiewirtsch., 3. (4 pp., 26 figs.)
Labouriau, L. G. et Rabello, C., 1949: Note sur la structure de l'exine du pollen de *Lilium longiflorum* L. — Rodriguesia, 23: 87—93. Rio de Janeiro.
— —, 1949: Note sur la structure de l'exospore d'*Anemia collina* Rad. — Ibid., 23: 99—105.
Vieitez, E.: 1950: Algunas técnicas usadas en las investigaciones palinológicas. — Anal. Edaf. Fisiol. Veget., 9 (1): 83—93. Madrid.

B. Comprehensive papers, etc.

Amici, J.-B., 1824: Observations microscopiques sur diverses espèces de plantes. — Ann. Sci. Nat. Paris. [Pollen p. 65—70 (*Portulaca, Cucurbita, Cichorium*).]
Bosseck, H. O. et Küchelbecker, G. G., 1750: De antheris florum. Lipsiae.
Bradley, R., 1721: A philosophical account of the works of nature. London.
Brown, R., 1828: A brief account of microscopical observations made in the months of June, July and August, 1827, on the particles contained in the pollen of plants; and on the general existence of active molecules in organic and inorganic bodies. (Pollen of *Asclepiadac., Clarkia, Orchid., Viola tricolor*, etc.)
Chadefaud, M., 1941: La morphologie des grains de pollen selon R. P. Wodehouse. — Rev. Scientif.

DE CANDOLLE, A. P. und SPRENGEL, K., 1820: Grundzüge der wissenschaftlichen Pflanzenkunde. Leipzig.

DILLEMANN, G., 1950: L'examen du pollen et la reconnaissance des hybrides naturels. — Bull. Soc. Bot. Fr., 97: 98—99. Paris.

FAEGRI, K. and IVERSEN, J., 1950: Text-book of modern pollen analysis. Copenhagen. (168 pp.)

GREGUSS, P., 1940: Pollenanalytische Untersuchung des freigelegten Mammut- und Kohlenfundes von Öthalom (Szeged). — Veröff. städt. Mus. Szeged, II: 2. (14 pp.; 8 pl. with 281 illustrations of pollen grains, spores, etc.)

HEDWIG, J., 1793: Sammlung seiner zerstreuten Abhandlungen und Beobachtungen über botanisch-ökonomische Gegenstände. Leipzig.

IVERSEN, J. og TROELS-SMITH, J., 1950: Pollenmorfologiske definitioner og typer (Pollenmorphologische Definitionen und Typen). — Danm. Geol. Unders., IV (3: 8): 1—25 (Danish text), 26—49 (German text), 50—54 (Index, etc.); 16 pl.

KOSANKE, R., 1950: Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. — Iowa State Geol. Surv., Bull. 74, Urbana, Ill. (128 pp.; 16 pl. with 129 illustrations of sporomorphs.)

LINK, D. H. F., 1807: Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Göttingen.

SCHULTZ, C. H., 1828: Die Natur der lebendigen Pflanze. 2. Teil. Die Fortpflanzung und Ernährung der Pflanzen. Stuttgart u. Tübingen. (Pollen p. 76.)

SPRENGEL, C., 1812: Von dem Bau und der Natur der Gewächse.

TREVIRANUS, L. CH., 1811: Beyträge zur Pflanzenphysiologie. Göttingen. (Pollen p. 64: *Mirabilis longiflora*.)

—, 1827: Bemerkungen über den Bau der Befruchtungstheile und das Befruchtungsgeschäft der Gewächse. — Zeitschr. f. Physiol. von Tiedemann und Treviranus. 2 (2): 185—250. Darmstadt.

VAN DER VLERK, I. M. en FLORSCHÜTZ, F., 1949: Nederland in het ijstijdsvak. De geschiedenis van flora, fauna en klimaat, toen aap en mammoet ons land bewoonden. Utrecht. (286 pp.; 27 illustrations of pollen grains and spores.)

C. Dicotyledoneæ

ABBIATTI, D., 1939: Las Martiniáceae Argentinas. — Not. Mus. La Plata, Bot., 4 (29): 443—473.

AFZELIUS, K., 1936: Apomixis in der Gattung *Arnica*. — Svensk Bot. Tidskr., 30 (3): 572—579. Uppsala.

BADCOCK, R., 1746: Microscopical observations of the Farina foecundans of the Holyoak and the Passion-Flower. — Phil. Trans., 44 (1): 150—158. London.

BARTLING, F. G., 1828: Über den Pollen der Dipsaceen. — Linnaea, 3 (2): 171—173. Berlin.

BENNETT, J. J., 1832—1852: Plantae javanicae rariores descriptae iconibus illustratae, quas in insula Java annis 1802—18 legit et investigavit Thomas Horsfield. London.

BRIDAROLLI, A. J., 1948: Acántaceae nuevas de los alrededores de Buenos Aires. — Not. Mus. La Plata, Bot., 13 (62): 79—95.

Brorson Christensen, B., 1949: Pollenanalytisk datering af en rensdyrknogle fra Nebbe Mosse, Ö. Vemmerlöv socken. [P. 121—136 in Althin, C. A., Brorson Christensen, B. och Berlin, H.: Renfyndet från Nebbe Mosse och Sveriges senglaciala bebyggelse. — K. Human. Vetenskapssamf. i Lund, Årsber. 1948—1949, V. (*Rosac.* etc.)]

—, (1949) 1950: Om mikrotomsnit af pollenexiner (Microtome sectioning of pollen-exines). — Medd. Dansk Geol. Foren., 11 (4): 441—444; 3 pl. with 16 illustrations of pollen grains.

Brown, R., 1821: An account of a new genus of plants named *Rafflesia*. — Trans. Linn. Soc., p. 201—234.

Cabrera, A. L., 1944: Vernonieas Argentinas. — Darwiniana, 6 (3): 265—379.

Corradi, L. G., 1940: Contribución al estudio del polen de plantas indigénas ó naturalizadas. — Fac. Ciencias Méd. (Tesis). Buenos Aires.

Canright, J. E., 1949: The comparative morphology of the *Magnoliaceæ*. — Doctoral Dissertation, Widener Library, Harvard Univ.

Caspary, R., 1870: Die *Nuphar* der Vogesen und des Schwarzwaldes. — Abh. naturf. Ges. Halle, 11: 179—270.

—, 1879: Hvilken utbredning hafva Nymphaeaceerna i Skandinavien? — Bot. Not., p. 65—93.

Cookson, Isabel, 1950: Fossil pollen grains of proteaceous type from Tertiary deposits in Australia. — Austral. Journ. Sci. Res., Ser. B, 3 (2): 166—177; 3 pl. with 35 photomicrographs.

Dawson, G., 1944: Las Santaláceas Argentinas. — Rev. Mus. La Plata, Bot., 6 (23).

Descole, H., O'Donell, C. y Lourteig, A., 1939: »*Wendtia*» y »*Balbisia*» en la Argentina. — Lilloa, 4: 197—216. Tucumán.

— — —, 1939: Revisión de las Zigofilaceas Argentinas. — Ibid., 5: 257—352.

Gomes, J. C., 1949: Contribuição ao conhecimento das Bignoniáceas Brasileiras. I. *Sampaiella* J. C. Gom., n. g. — Rodriguesia, 22: 107—111. Rio de Janeiro.

—, 1949: Contribuição ao conhecimento das Bignoniaceae Brasileiras. II. *Manaosella* J. C. Gom., n. g. (Tribu Bignonieae). — Arquiv. Jard. Bot., 9: 83—86. Rio de Janeiro. (2 illustrations of pollen grains.)

—, 1949: Contribuição ao conhecimento das Bignoniaceae Brasileiras. III. Novas especies dos generos *Adenocalymma*, *Clytostoma* e *Saldanhaea*. — Ibid., 9: 223—229.

Koorders, S. H., 1904: *Teismanniodendron*, eine neue Gattung der Verbenaceae im botanischen Garten von Buitenzorg. — Ann. Jard. Buitenzorg, 19: 19—31.

Labouriau, L. G. et Rabello, C., 1949: Note sur la structure de l'exospore du pollen d'*Hybiscus tiliaceus* St. Hil. — Rodriguesia, 23: 95—98. Rio de Janeiro.

Lillo, M., 1937: Catalogo de las Acantaceas Argentinas. — Lilloa, 1: 21—66. Tucumán.

Lüdi, W., 1950: Beitrag zur Kenntnis der *Salix*- und *Artemisia*-Pollen. — Ber. Geobot. Forsch.-inst. Rübel f. 1949, p. 101—109. Zürich. (About 80 illustrations of pollen grains; attention is not paid to illustrations published in Verdoorn, Ser. of Plant Sc. Books, XII, and in Svensk Bot. Tidskr., 1949, likewise not to the fact that *Artemisia* pollen was identified in

Sweden in 1935 and that its importance in connection with Late-Quaternary vegetational history was at the same time duly emphasized.)

MONEY, LILIAN L., BAILEY, I. W. and SWAMY, B. G. L., 1950: The morphology and relationships of the *Monimiaceæ*. — Journ. Arn. Arb., 31 (4): 372—404; 13 illustrations of pollen grains.

O'DONELL, C., 1939: Las especies Argentinas del genero »*Merremia*». — Lilloa, 5: 35—64. Tucumán.

RIZZINI, C. T., 1946: Aliquot novi Acanthacearum. — Rev. Bras. Biol., 6 (4): 521—525.

—, 1947: Estudos sobre as *Acanthaceae* (Disquisitiones in Acanthaceis). — Bol. Mus. Nac. Bot., 8. Rio de Janeiro. (38 pp., 11 pl., 44 illustrations of pollen grains.)

—, 1949: Contribuição ao conhecimento da tribo Justicieae (*Acanthaceæ*). — Arquiv. Jard. Bot., 9: 37 –67; 10 illustrations of pollen grains.

—, 1949: *Bothriopodium*, genus novum Bignoniacearum. — Ibid., 9: 69—81.

— y OCCHIONI, P., 1949: »*Dialypetalanthaceae*». — Lilloa, 17: 243—286. Tucumán.

VAN ROYEN, P., 1950: *Podostemonaceæ*. [P. 124—137 in Woodson, R. and Schery, R.: Flora of Panama, part 5, fasc. 2. — Ann. Missouri Bot. Garden, 37 (2).]

SINGH, T. C. N. and NATARAJAN, A. T., 1950: Angiospermic remains from Barmer sandstones. — Current Sci., 19: 124—125. (3 figs.)

SMITH, A. C. and WODEHOUSE, R. P., 1938: The American species of *Myristicaceæ*. — Brittonia, 2: 393—510. New York. (10 illustrations of pollen grains.)

SORIANO, A., 1946: *Halophytaceæ* — Nueva familia del órden *Centrospermæ*. — Not. Mus. La Plata, Bot., 11 (52): 161—175.

SWAMY, B. G. L., 1949: The comparative morphology of the *Santalaceæ*: node, secondary xylem, and pollen. — Amer. Journ. Bot., 36: 661—673. (Pollen figs. 38—54.)

— and BAILEY, I. W., 1950: *Sarcandra*, a vesselless genus of the *Chloranthaceæ*. — Journ. Arn. Arb., 31: 117—129.

TURPIN, P. J. F., 1820: Essai d'une iconographie élémentaire et philosophique des végétaux. Paris.

VIEITEZ, E., 1950: Algunas técnicas usadas en las investigaciones palinológicas. — Anal. Edaf. Fisiol. Veget., 9 (1): 83—93. Madrid. (4 pl. with 19 illustrations of pollen grains.)

WEDDELL, H.-A., 1856: Monographie de la famille des Urticées. — Arch. Mus. Hist. Nat., 9: 1—2.

D. Monocotyledoneæ

GIARDELLI, M. L., 1937: Una nueva especie de Lemnácea de la Flora Argentina. — Not. Mus. La Plata, Bot., 2 (12): 97—100.

—, 1939: El florecimiento de *Spirodela intermedia* W. KOCH. — Ibid., 4 (26): 317—322.

HOFMEISTER, W., 1861: Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen. II. Monocotyledonen. — Abh. Sächs. Ges. Wiss., 7: 631—760. Leipzig.

LABOURIAU, L. G., 1948: Estrutura da exina do polen de *Gladiolus communis* L. — An. Acad. Bras. Cienc., 20 (3): 285—286. Rio de Janeiro.

Labouriau, L. G. et Rabello, C., 1949: Note sur la structure de l'exine du pollen de *Lilium longiflorum* L. — Rodriguesia, 23: 87—93. Rio de Janeiro.

Nygren, A., 1950: Cytological and embryological studies in Arctic Poae. — Symb. Bot. Ups., 10: 4 (64 pp.). Uppsala.

E. Gymnospermæ

van Campo-Duplan, M., 1950: Recherches sur la phylogenie des Abietinées d'après leurs grains de pollen. — Toulouse. (183 pp., 66 pl. with illustrations of pollen grains.)

Moss, E. H., 1949: Natural pine hybrids in Alberta. — Canad. Journ. Res., C, 27: 218—229.

Müller-Stoll, W., 1948: Zytomorphologische Studien am Pollen von *Taxus baccata* L., und anderen Koniferen. — Planta, 35: 601—641. (26 ill.: *Chamæcyparis*, *Cryptomeria*, *Juniperus*, *Larix*, *Pseudotsuga*, *Taxus*.)

Robertson, A., 1907: The *Taxoideæ*: a phytogenetic study. — New Phytol., 6: 92—102.

Thiergart, F., 1950: Kohlige Erhaltungszustände einiger flügelloser Koniferenpollen im Tertiär. — Planta, 38: 205—208.

F. Pteridophyta

Greguss, P., 1941: Die Sporen der mitteleuropäischen Pteridophyten. — Mat. és természett. közlemények, 39: 2. Budapest. (36 pp.; 8 pl. with 86 illustrations of spores.)

Knox, E. M., 1950: The spores of *Lycopodium*, *Phylloglossum*, *Selaginella* and *Isoetes* and their value in the study of microfossils of Paleozoic age. — Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb., 35: 3, 1950. (P. 207—357; 12 pl. with 301 illustrations of spores.)

Lichtenstein, J. S., 1944: Las Ophioglossaceas de la Argentina, Chile y Uruguay. — Darwiniana, 6 (3): 380—441.

Pastore, A. J., 1936: Las Isoetaceas Argentinas. — Rev. Mus. La Plata, Bot., 1: 3—30.

Thompson, J. M'Lean, 1916: The anatomy and affinity of *Platyzoma microphyllum*, R. Br. — Trans. Roy. Soc. Edinb., 51 (3: 20): 631—656.

G. Bryophyta

Labouriau, L. G. et Rabello, C., 1949: Note sur la structure de l'exospore d'*Anemia collina* Rad. — Rodriguesia, 3: 99—105; 5 figs. Rio de Janeiro.

H. Microorganisms and microfossils other than pollen grains and spores

Apstein, C., 1917: Bodenuntersuchungen in Ost- und Nordsee. — Sitz.-Ber. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin, Jahrg. 1916, H. 10: 355—376. Berlin.

Arndt, W., 1932: Die Süsswasserschwammfauna Schwedens, Finnlands und Dänemarks. — Ark. f. Zool., 24 A (3). (33 pp.)

Erdtman, G., 1950: Fynd av *Hystrichosphaera furcata* i Gullmarn. — Geol. Fören. Förhandl., 72 (2): 221.

Gothan, W., 1950: Über den fossilen Kautschuk. — Sitz.-Ber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Math.-Naturw. Kl., Jahrg. 1949, Nr. 4. (24 pp.)

KOFOID, GH., 1914: *Phytomorula regularis*, a symmetrical protophyte related to *Coelastrum*. — Univ. of Calif. Publ. Bot., 6 (2): 35—40.

KOUROV, O., 1925: Faune rhizopodique des bassins de Kossino (gouv. de Moscou). — Abh. Biol. Station Kossino, 2: 43—66; 1 pl. with 34 illustrations. Moscow. (French summary p. 67—68.)

MESSIATZEV, I., 1924: Die fossile Fauna der Seen in Kossino. — Ibid., 1: 16—27. (16 illustrations of spongae needles, rhizopods, cladocer remains, etc. German summary p. 35.)

ROTHPLETZ, A., 1880: Radiolarien, Diatomaceen und Sphärosomatiten im silurischen Kieselschiefer von Langenstriegis in Sachsen. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., 32 (3): 447—467.

VANHÖFFEN, E., 1897: Fauna und Flora Grönlands. — Grönl. Exped. Ges. Erdk. Berlin, II, p. 287. (1 fig.)

WETZEL, O., 1935: Die Mikropalaeontologie des Heiligenhafener Kieseltones (Ober-Eozän). — 27. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. Hannover, p. 41—75; 3 pl.

—, 1940: Mikropaläontologische Untersuchungen an baltischem Feuerstein. — Quartär, 3: 121—131; 4 pl. with 53 figs.

—, 1940: Mikropaläontologische Untersuchungen an der obersenonen Kreide von Stevns Klint-Kridtbrud auf den dänischen Insel Seeland und ihrem Feuerstein in geschiebekundlicher Hinsicht. — Zeitschr. f. Geschiebef. u. Flachlandsgeol., 16 (2): 118—156; 5 pl.

—, 1943: Die Mikropaläontologie des norddeutschen Kreide-Feuersteins. — Natur und Volk, 73: 309—321; 4 pl. Frankfurt a. M.

—, 1944: Reste von Kieselorganismen und kleine »Problematica» im Kreide-Feuerstein. — Zeitschr. f. Geschiebef. u. Flachlandsgeol., 19 (2): 132—140.

—, 1950: Deutungsversuche an ausgewählten Gruppen von Mikrofossilien und Mikrostrukturen im baltischen Geschiebefeuerstein und einigen anderen Gesteine der Kreidezeit. — N. Jahrb. f. Min. etc., 91 (B): 161—192.

Aerobiology

ALESSANDRI, H. y DIAZ CARRASCO, 1940: Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades alérgicas. — Rev. Med. Chile, Junio.

BANDEIRA DE MELO, J., 1945: Poluição atmosférica. — O Hospital, 28 (5): 743—746.

BLACKALER, A., 1949: Pólenes atmosféricos en la ciudad de Guadalajara. — Rev. Mex. Alergol., 2: 1.

BLANC VIVANCO, H. R., 1942: Reacciones clínicas y climatológicas de las polinosis. — Tall. »El Chileno». Santiago de Chile.

BOUZAT, L. G., 1937: Contribución al estudio de la fiebre de heno en la ciudad de Bahía Blanca. — Prensa Med. Arg., 24: 1359—1363.

—, 1937: Pólen aereo, contribución a su estudio en la ciudad de Bahía Blanca. — Ibid., 24: 1927—1933.

BOZZOLA, J. A., 1931: Fiebre del Heno, tratamiento por extrato de polen. — Semana Med., 38 (46): 1497—1501. Buenos Aires.

—, 1935: Polinosis (fiebre de heno). — Ibid., 42 (1): 845—847.

—, 1936: El problema de la 'Hay-Fever' en los Estados Unidos. — Ibid. 43 (39): 839—841.

Bozzola, J. A., 1937: Fiebre del Heno. Contribución al estudio de la flora anemófila alergógena argentina. — Ibid., 44 (17): 1196—1201.
—, 1940: Alergia polínica. — (Tesis) Fac. Cien. Med. Buenos Aires.
—, 1940: La alergia. — Dia Med. Arg., 12 (12): 205—208.
—, 1941: Alergia. — Arch. Urug. Med. Cir. y Esp., p. 189.
—, Bacigaluppi. E. E. y Parodi. L. R., 1940: Patergia al Plátano. — Semana Med., 47 (46): 1215—1218. Buenos Aires.
Bustamante, E. W., 1941: Diagnóstico alérgico en el asma infantil. — Rev. Chil. Pediatría., 12: 701.
Cabello, J. y Uribe, V., 1938: Diagnóstico de la alergia. — Rev. Med. y Aliment. (Chile), p. 105.
Cadrecha, A. J., 1945: Polinosis en la Habana. — Rev. Med. Cuba., p. 643.
— y Quintere. F. J. M., 1939: Investigaciones demonstrativas de las variaciones que sufre el contenido de hongos del aire atmosférico, en relación con los cambios meteorológicos. — Rev. Med. Cir. La Habana., 44 (8): 411—453.
Canseco, C., 1949: Contribución al estudio de la polinosis en la vertiente de Golfo de Mexico. — Rev. Mex. Alergol., 5: 1.
Carini, A., 1908: Existe a febre do feno no Brasil? — Rev. Med. S. Paulo, p. 23.
Carratala, R. C., 1933: El polen activo ó tóxico de las plantas anemófilas de la Capital Federal. Tratamiento de su acción. — Semana Med., 2: 875—879. Buenos Aires.
Carron, R. F. y Malvarez, H. E., 1941: Polinosis por tala, reacciones sistemáticas y constitucionales. — Pren. Med. Arg., 28: 1114—1116.
— y Quiteros, E. C., 1941: Los alérgenos, su clasificación y selección. — Rev. Univ. Nac. Cord., p. 597.
Castex, M. R., 1940: La acción de especies vegetales por mecanismo alergico, sobre los seres humanos. — Bol. Hon. Cons. Delib., 4 (19). Buenos Aires.
—, Molfino, J. F. y Ruiz Moreno, G., 1940: Primera contribución al estudio de la Flora alergógena de la R. Argentina. — Bol. Acad. Nac. Med. Bs. As., p. 91—96.
— y Ruiz Moreno, G., 1941: Estudio cuantitativo del polen de Gramineas en el aire de la ciudad de Buenos Aires en diciembre de 1939. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 2: 95—100.
— —, 1941: Extensiómetro para porta objetos. — Pren. Med. Arg., 28: 1235—1239 and An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum. 2: 235—240.
— —, 1942: Alergia por esporos de *Aspergillus* en la ciudad de Buenos Aires. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 4: 363—372.
— —, 1944: Problema das polinosis na Argentina. — O Hospital, 26 (1): 65—70.
—, — y Corradi, L. G., 1941: Anemopolinología de la ciudad de Buenos Aires durante el mes de septiembre de 1940. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 3: 157—168.
—, — y Molfino, R. H., 1941: Algunos datos sobra flora alergógena argentina. — Ibid., 3: 169—176.
—, — y Solari, M. A., 1940: Segunda contribución al estudio de la flora alergógena de la R. Argentina. Polen aereo de la región de Bahia Blanca. — Pren. Med. Arg., 27: 2399—2400.
— — —, 1941: Sensibilazación a pólenes en la ciudad de Buenos Aires. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 3: 153—156.

Cuervo Trujillo, C., 1948: Alergia en Colombia. — Alergia, 115: 3.
Cueva, J., 1947: Técnica para el estudio de pólenes atmosféricos. — Pren. Med. Mex., 228: 10.
Dias da Costa, P., 1944: Trabalhos nacionais sobre alergia publicados no Brasil e no estrangeiro. — Rev. Med. Cir. Brasil, 52 (1): 139—156.
—, Oliveira Lima, A. e Azevedo, A. B., 1945: III. Contagem de polens aéreos na cidade de Teresina (Piaui), durante 10 meses consecutivos. — Ibid., 28 (4): 677—679.
Dumm, J. F. y Zárate, O., 1944: La *Artemisia verlotorum* Lamott, como factor de polinosis en la ciudad de La Plata. — Rev. Asoc. Med. Arg., 58: 590—593.
Gilbert, E. G., 1950: Volumetric and gravity slide tests for air-borne ragweed and oak pollens at Columbus, Ohio. — Ohio Journ. Sci., 50 (2): 60—70.
Giscafré, L. y Ragonese, A. E., 1942: Importancia del género »*Ambrosia*» como factor responsable de polinosis en la Pcia. de Santa Fe. — Darwiniana, 6 (1): 31—44.
— —, 1942: Técnica para la recolección de polen en grandes cantidades. — Rev. Asoc. Med. Arg., 56: 250—252.
— —, 1946: Polinosis ocasionada por el ligustro (*Ligustrum lucidum* Ait.) en la ciudad de Santa Fe. — Darwiniana, 7 (2): 198—207.
Gonzalez, M. y Lombardo, A., 1937: Flora asmógena del Uruguay. — An. Otor.-laring. Urug., 7 (1): 32—40.
Gonzalez Cortes, E., 1940: Algunos aspectos clínicos del problema de la alergia. — Rev. Med. Chile, Junio.
Greco, J. B., 1942: Polinose, intrução a o seu estudo no Brasil (in Povoa, H.: Alergia, patología e clínica. Rio de Janeiro.)
—, 1944: Considerações em torno da polinose no Brasil — Contagem de polens aéreos em 11 cidades brasileiras. — Rev. Med. Cir. Brasil, 52 (1): 95—104.
— and Oliveira Lima, A., 1944: The pollen content of the air in Rio de Janeiro, Brazil. — Journ. Allergy, 15: 138—140.
— — and Tupinambá, A., 1942: The pollen content in the air in Belo Horizonte, Brazil. — Ibid., 13: 411—413.
Hartung, F. de Paula Pinto, 1933: Alergia nasal. — Rev. Otor.-laring. São Paulo., p. 464.
Herraiz Ballestero, L., 1944: Polen y polvo atmosférico en la Capital Federal. — Semana Med., 51 (1): 272—276. Buenos Aires.
—, 1944: Polen y polvo atmosférico en Santa Rosa (La Pampa). — Ibid., 51 (1): 382.
—, 1944: Polen y polvo atmosférico en Bahia Blanca y su zona. — Ibid., 51 (1): 484—487.
— y Monticelli, J. B., 1943: Polinosis. Buenos Aires.
— —, 1944: *Beta vulgaris* var. *maritima*, una causa importante y desconocida de polinosis en el sur. — Rev. Asoc. Arg. Biol., 20: 8—11.
— —, 1944: El tratamiento de la polinosis mediante antígenos genéricos y antígenos específicos. — Semana Med., 51 (1): 715—718. Buenos Aires.
—, Esandi, C., Martella, C., Testoni, E. y Ighina, D., 1944: El tratamiento de la polinosis en Bahia Blanca. — Ibid., 51 (30): 175—178.
— — — — —, 1944: La gravedad del problema de la polinosis en Bahia Blanca. — Dia Med., 16 (37): 1100—1102. Buenos Aires.

Herraiz Ballestero, L., Esandi, C., Martella, C., Testoni, E. y Ighina, D., 1944: Sensibilidad al polen de las especies anemofilas en Bahia Blanca. — Pren. Med. Arg., 31: 982—984.
Hosseus, C. C., 1934: Factores fitogeográficos que influyen en la fiebre de heno en la R. Argentina y conveniencia de tener un registro sistemático al respecto. — Actas 5º Congr. Nac. Med., 3: 45.
Hyde, H. A., 1949: Phenology of British hay-fever plants and its significance to allergists. — Brit. Med. Journ., 1: 897—898.
— and Williams, D. A., 1943: A census of atmospheric pollen. — Nature, 151: 82—83. London.
— —, 1945: Studies in atmospheric pollen. II. Diurnal variation in the incidence of grass pollen. — New Phytol., 44 (1): 83—94.
— —, 1949: A census of mould spores in the atmosphere. — Nature, 164: 668—669. London.
Ibañez, J., Comellas, M. y Rocabado, M., 1942: Flora asmógena de Santiago y sus alrededores. Características de los granos polen. — Bol. Inst. Bact. Chile, 1: 131—142.
Ingold, C. T., 1949: Spore dispersal in relation to plant disease and health. — Sci. Progr., 37: 644—656.
Ludmer, J., 1940: Primeras observaciones sobre alergia polínica local. — Rev. Med. Rosario, 30: 659—664.
Malvarez, H. E., 1941: Contribución al estudio de la polinosis en la Pcia. de Tucumán. Acción alérgica del tala. — Rev. Coleg. Med. Tucumán.
Marchand, A. M., 1948: Plantas polinosigénicas de Puerto Rico. — Alergia, 122: 3.
Martorelli, J., 1945: Fitografia alergológica. Buenos Aires.
—, 1946: Polinosis en la zona de Rio Cuarto. — Rev. Med. Cordoba, 34: 725.
—, 1948: Observaciones sobre los Celtis. — Alergia, 18: 1.
Mendes, E., 1942: Alergia polinica (Nota previa). — Rev. Paulista Med., 21: 442.
—, 1942: Introdução a o estudo da flora alergisante do Brasil. — Rev. Ass. Paul. Med., 20: 257.
—, 1942: O problema da alergia polinica no brasil, particularmente na cidade de São Paulo. — S. Paulo Med., 15: 407.
Molfino, J. F. y Ruiz Moreno, G., 1943: Flora alergógena en la R. Argentina. — In Shahon: Alergia clínica. Buenos Aires.
Naranjo, P., 1948: Notas sobre flora alergógena del Ecuador. — Bol. Inf. Cient., 29: 13—14.
—, 1949: Anotaciones sobre flora alergógena del Ecuador. Quito.
—, 1949: Investigaciones sobre la biología del aire de Quito. — Bol. Inf. Cient., 163, 22.
— y Banda de Naranjo, E., 1950: Polinosis. Estudio clínico y botánico. Quito.
Negroni, P. y Fischer, L., 1942: Flora micológica del aire en Buenos Aires y algunas zonas vecinas. — Rev. Inv. Bact., 11: 228.
— y Ruiz Moreno, G., 1944: Estudio del contenido micótico en el aire de la ciudad de Buenos Aires. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 6: 5—30.
Oficina Sanitaria Panamericana, 1945: Afecciones alérgicas en: Escolares argentinos. — La ambrosía en la Argentina. — Pólenes

atmosféricos en Buenos Aires. — Alergia en Paraguay, Brasil, Uruguay. — Bol. Of. Sanit. Panam., 6: 525—527.

Oliveira Lima, A., 1940: A questão da polinosis brasileira. — Brasil-Médico, 54: 181.

—, 1941: Os fungos do ar em alergia respiratoria. 1) Revisão da principal literatura sobre o asunto. — Brasil-Médico, 55: 529—533. 2) O papel dos Basidiomicetos. — Ibid., 55: 549—552. 3) Metodos para seu estudo. — Ibid., 55: 693—697. 4) Os esporos de *Alternaria* e Helmintosporos na atmosfera da cidade de Belo Horizonte. — Ibid., 55: 759—760.

—, 1942: O problema da polinosis brasileira. — Ibid., 56: 49—52.

—, 1942: Sobre um novo dispositivo para estudos dos polens e fungos do ar. — Ibid., 56: 105—107.

—, 1943: Sobre a questão da sensibilizacão para grupo e para especia entre os polens. — Ibid., 57: 87.

—, 1944: Estudo estatístico sobre a incidência de testes intradêrmicos em 5 000 pacientes alergicos. — Rev. Med. Cir. Brasil., 52 (1): 1—12.

—, Dias da Costa, P., Galeno, R. e Antunes, W., 1946: Contagens de polens aéreos na cidade de Recife. — O Hospital, 29 (4): 639—641.

— — — —, 1946: Contagens de polens aéreos na cidade de Porto Alegre (R. Grande do Sul). — Ibid., 30 (3): 513—515.

—, —, — e Neder, A., 1946: Contagens de polens aéreos na cidade de Campo Grande (Matto Grosso). — Ibid., 30 (6): 1075—1076.

—, —, — e Pereira Dos Santos, P., 1945: II. Contagem de polens aéreos na cidade de Belém (Pará) durante 9 meses consecutivos. — Ibid., 27 (5): 853—855.

— — — —, 1945: I. Contagem de polens aéreos na cidade de Rio de Janeiro durante 12 meses consecutivos. — Ibid., 27 (6): 1029—1033.

— — — —, 1945: Contagem de polens aéreos na cidade de S. Paulo (S. Paulo). Considerações sobre o problema da polinose nessa cidade. — Ibid., 28 (1): 103—116.

— — — —, 1945: V. Contagem de polens aéreos na cidade de Florianópolis (Santa Catarina), durante 10 meses consecutivos. — Ibid., 28 (5): 831-833.

— — — —, 1946: Pollinosis in Brazil. — Ann. Allergy.

—, — e Pereira Dos Santos, P., 1944: Taxa de polens aéreos na cidade de Rio de Janeiro nos meses de octobro a dezembro. — O Hospital, 25: 773—776.

— e Greco, J. B., 1941: Um novo tipo de lâmina para contagem de polen na atmosfera. — Brasil-Medico, 55: 513—514.

— —, 1942: Alergia polínica. I. Considerações em torno de nosso primeiro caso. — Rev. Clin. S. Paulo, 11: 167.

— —, 1942: Alergia polínica. II. Chave para identificação de polens. — Brasil-Medico, 56: 399—405.

— —, 1942: Alergia polínica. III. Considerações gerais sobre a fitogeografia do Brasil. — Ibid., 56 (36): 415—419; 432—436.

— —, 1942: Alergia polínica. IV. Contagem de polens atmosfericos na cidade do Rio de Janeiro. — Ibid., 56: 446—448.

— —, 1942: Alergia polínica. V. Contagem de polens aéreos na cidade de Belo Horizonte durante 3 anos consecutivos. — Ibid., 56: 459—461.

Oliveira Lima, A. and Greco, J. B., 1942: A slide for counting atmospheric pollen. — Journ. Allergy, 13: 317.
— —, 1943: Alergia polínica. XI. Contagem de polens aéreos nas cidades de Dores de Indaiá e Abaeté (Oeste de Minas) nos meses de maio e junho. — Brasil-Medico, 57: 13—14.
— —, 1943: Química do polen e imunologia da polinosis. — Ibid., 57: 273; 293; 313; 333.
— —, 1943: A proposito dos dois primeiros casos de pacientes sensibilizados a polens publicados no Brasil. — Ibid., 57: 406—408.
—, — e Araujo, M. P., 1942: Alergia polínica. IX. Contagem de polens aéreos na cidade de Barbacena (Minas Gerais) no periodo de maio a junho de 1942. — Ibid., 56: 532.
—, — e Azevedo, J. G., 1942: Alergia polínica. VII. Contagem de polens aéreos na cidade de Campinas (S. Paulo) no periodo de janeiro a julho de 1942. — Ibid., 56: 495—496.
—, — e Lula, N., 1942: Alergia polínica. X. Contagem de polens aéreos na cidade de Salvador (Baía) durante 6 meses consecutivos. — Ibid., 56: 549—550.
—, — e Paiva Aguiar, C., 1942: Alergia polínica. VI. Taxa de polens aéreos na cidade de Juiz de Forá no periodo de maio a junho de 1942. — Ibid., 56: 472.
—, — e Rezende, A., 1942: Alergia polínica. VIII. Contagem de polens aéreos na cidade de Varghina (M. Gerais) no periodo de abril a julho de 1942. — Ibid., 56: 510—511.
— e Tupinamba, A., 1940: A questão da polinose brasileira. — Ibid., 54: 181.
Passarelli, N., Pinto de Miranda, M. e De Castro, C., 1944: Cogumelos do ar na cidade de Rio de Janeiro. — Rev. Med. Cir. Brasil, 52 (1): 173—182.
Patto Ortiz and collab., 1943: Iniciação a alergia. Rio de Janeiro.
— e Djalma, E., 1943: Polens. — In »Iniciação a alergia», p. 83.
—, 1944: Relatorio geral sobre 3 000 casos de alergoses reunidos em un decênio de estudos. — Rev. Med. Cir. Brasil, 52 (1): 157—170.
Pedace, E. A., Ruiz Moreno, G., Bachman, A. E. y Corradi, L. G., 1941. Estudio fotográfico de pólenes. — An. Ins. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 3: 325—355.
Pereira, J. R. e Vaz, E. O., 1930: Cutireação para o diagnóstico da asma, da urticaria, e outros estados alergicos. — Bol. Soc. Med. Cir. S. Paulo, p. 239.
Piagio Blanco, R. A., Dighiero, J. C. y Caysials, R., 1942: Asma y polinosis en nuestro medio. — Rev. Tub. Uruguay, 10: 359—365.
—, — y Vidart Megget, J., 1942: Asma y alergia en nuestro medio. — Ibid., 10: 379—385.
Pierini, A., 1944: Características de la »Disposición» en los enfermos polinósicos de Bahía Blanca. — Dia Med., 22: 560.
Posse, J. M., 1946: Contribución al estudio de la alergia resp. en Vizcaya. Bilbao.
Praderi, J. A., 1944: La morbilidad de la alergia infantil en nuestro medio. — Arch. Ped. Uruguay, 15 (2): 103.
Reyes, A., 1940: Alergia. — Rev. Med. Chile, Mes de Julio.
—, 1940: Dermatitis por plantas. — Rev. Med. Alim. Chile, Meses de Julio y Octubre.

Ruiz Moreno, G., 1940: Polinosis. — Dia Med., 7: 113. Buenos Aires.
—, 1943: Flora alergógena en la R. del Uruguay. — In Shahon: Alergia clínica. Buenos Aires.
— y Bachman, A., 1941: Sensibilizaciones a hongos en la ciudad de Buenos Aires. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 3: 189—194.
— y Bouzat, G., 1941: Estudios sobre polinosis causadas por las plantas alergógenas representantes de la familia de las Quenopodiaceas. — Pren. Med. Argentina, 9: 26.
— y Dimitri, M. J., 1944: Distribución geográfica del *Cynodon dactylon*, *Lolium multiflorum* y *Poa annua* (Gramineae) en la Argentina. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 6: 31—44.
— y Molfino, R. H., 1941: Investigaciones sobre flora alergógena en la R. Argentina. — Ibid., 3: 177—188.
—, Molfino, J. F. y Solari, M. A., 1940: Notas sobre la flora alergógena de la región de Bahía Blanca. — Pren. Med. Argentina, 27 (52): 2688—2691.
— y Solari, M. A., 1941: Constitución somática y sindromes alergicas. — Ibid., 28 (3): 188—192.
— —, 1943: Alergeno común en el polen de *Ambrosia tenuifolia*, de *Xanthium Cavanillesii* y de *Cynara cardunculus*. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 5: 145—152.
— —, 1948: Epidemias de polinosis. — Alergia, 6: 1.
— y Spegazzini, R. A., 1943: Distribución geográfica de *Ambrosia tenuifolia* en la Argentina. — An. Inst. Inv. Fis. Apl. Pat. Hum., 5: 153—160.
Salazar Mallen, M., 1940: Pólenes en la atmosfera de México. — Pren. Med. Mex., 166, 9.
— y Loyonnet, P., 1940: Flora alergénica del Valle de México. — Ibid., 163, 9.
Sanchez Cuena, B., 1941: Estudios sobre polinosis. — Rev. Clin. Española, Núm. 1.
Solari, M. A., 1942: Anemopolinologia aplicada. Tall. Graf. Rossi. Buenos Aires.
Surinyach, R., 1950: Aerobiología aplicada a la alergia. Condiciones botánicas para la polinosis en España y paises iberoamericanos. Antihistaminicos de sintesis. Barcelona. (29 pp.; with summary in French.)
Vaz Ferreira, R., 1946: Polinosis. — In Varela Fuentes, Recarte y Graña: Alergia en la práctica clínica. Montevideo.
— y Recarte, P., 1942: Sobre flora alergógena Uruguaya. — Arch. Soc. Biol., 10 (4): 274—284 and Semana Med., 48 (2): 1050—1054.
Veldee, M., 1948: Specifications recommended as guides in the collection and preservation of pollen. — Ann. Allergy, 6: 56—60.
Walker, H. y Carrón, R. F., 1940: Contribución al estudio de la polinosis en la R. Argentina, nueva planta alergógena: el *Celtis tala*. — Dia Med., 6: 140—141. Buenos Aires.
—, — y Malvarez, H. E., 1940: Contribución al estudio de la polinosis en la R. Argentina: Las Gramineas alergógenas de Tucumán. — Rev. Univ. Nac. Cordova, p. 903.
Warrick, T. J., 1940: A comparison of cedar oil and other materials in the making of slides of atmospheric pollen. — Journ. Lab. Clin. Med., 25: 1086—1090.

Wiley, J. S. and Tarzwell, C. M., 1950: Preliminary report on atmospheric pollen studies. — Suppl. Proc. Northeast. States Weed Cont. Conf. New York, 1950, p. 34—50.
Wodehouse, R. P., 1942: Hay-fever in Latin America. — Chr. Bot., 7: 274 and Bol. Of. San Panam., 31 (3): 290—294.

Melitology

Bartels und Fauth, 1933: Beobachtungen bei der Untersuchung kalifornischer Honige. — Zeitschr. Unters. Lebensmitt., 66.
Betts, A. D., 1925: Notes on pollen identification. — Bee World, 7 (6).
Chambers, V. H., 1945: British bees and wind-borne pollen. — Nature, 155: 145. London.
Fernandez, J. A. y Burgues, S. A., 1943: La importancia del polen en la determinación del origen de las mieles. — Rev. Fac. Agr. Montevideo, 31: 9—42.
Hazslinszky, B., 1938: Adatok a méz pollenanalitikai vizsgálatához (Beiträge zur Pollenanalyse des Honigs). — Mezögazdasági Kutatások, 11: 143—159. Budapest. (Summary in German p. 158—159.)
—, 1943: A nemes gesztenye, mint mézelö növeny (Die Edelkastanie als Honigpflanze). — Különlenyomat »A m. kir. Kertészeti és Szölészeti Föiskola Közleményeinek», 9: 15—26. Budapest. (Summary in German p. 23—25.)
—, 1944: Egy hamisitott hársméz viszgálatának mikroskopiai tanulságai (Die mikroskopischen Ergebnisse der Untersuchung eines verfälschten Lindenhonigs). — Mezögazdasági Kutatások, 17: 57—60. (Summary in German p. 60.)
De Mendia, D. Eug. de Souza Coutinho, 1939: Subsidios para o estudo dos grânulos de pólen da flora melifera. Lisboa. (Thesis; 101 pp.; 22 pl. with 255 photomicrographs.)
Stapel, Chr. og Eriksen, K. M., 1936: Pollenanalytiske Undersøgelser over Honningbiernes Forhold til Rødkløveren. — Tidsskr. f. Planteavl., 41: 487—529. Copenhagen.
Vansell, G. H., 1949: Pollen and nectar plants of Utah. — Circ. Utah Agric. Exp. Sta., 124: 1—28.
Wallis, T. E., 1947: Peat, hay-fever and pharmacognosy. — Nature, 159: 525—527. London.
Zander, E., 1950: La palinologia al servicio del estudio de la miel. — Anal. Edaf. Fis. Veget., 9 (2): 195—210. Madrid.
—, 1950: Letzte pollenanalytische Studien. I. Versuch einer Pollenanalyse von Honigproben der in Indien einheimischen Honigbienenarten (*Apis indica, florea* und *dorsata*). — Zeitschr. f. Bienenf., 1. (7 pp.)

Pollen and Spore Analysis

A. Theory. I: Principles. II: Technique.
B. Analyses. I: Prequaternary deposits. II: Quaternary deposits.

A. I. Principles

Bowman, P., 1913: Study of a peat bog near the Matamek River, Quebec, Canada, by the method of pollen analysis. — Ecology, 12 (4): 694—708.

FAEGRI, K. and IVERSEN, J., 1950: Text-book of modern pollen analysis. Copenhagen.
JONASSEN, H., 1950: Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. — Dansk Bot. Arkiv, 13: 7. (Thesis; 137 pp., 8 pl.; Summary in Danish p. 138—168.)
KIRCHHEIMER, F., 1950: Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. — Palaeontographica, 90 B: 127—160.
WESTENBERG, J., 1950: A tabulation of the median test for unequal samples. — Proc. Ned. Akad. Wet. Amsterdam, 53: 1.

A. II. Technique

FAEGRI, K. and IVERSEN, J., 1950: Text-book of modern pollen analysis. Copenhagen.
HULT DE GEER, EBBA, 1950: Geochronologic core boring on land. Preliminary note. — Geol. Fören. Förhandl., 72 (2): 158—168.
HVORSLEV, J., 1948: Subsurface exploration and sampling of soils for civil engineering purpose. Vicksburg.
KJELLMAN, W. och KALLSTENIUS, T., 1949: Foliekärnborr. — Statens Geotekn. Inst. Medd., 2: 122—132 (Stockholm); Byggmästaren, H. 16 (Stockholm).
—, —, and WAGER, O., 1950: Soil sampler with metal foils. Device for taking undisturbed samples of very great length. — Proc. Roy. Swed. Geotechn. Inst., 1 (76 pp.). Stockholm.
KOSANKE, R., 1950: Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. — Iowa State Geol. Surv., Bull. 74 (Preparation of coal for microscopic examination: p. 8—11.)
LABOURIAU, L. G. et RABELLO, C., 1948: Note sur la structure de l'exine du pollen de *Lilium longiflorum* L. — Rodriguesia, 22. Rio de Janeiro.

B. I. Analyses. Prequaternary deposits

a. Comprehensive papers. b. Paleozoic pollen grains and spores. c. Mesozoic pollen grains and spores. d. Tertiary pollen grains and spores.

a. Comprehensive papers

Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, 1950: Palaeobotany in India. VII. — Journ. Ind. Bot. Soc., 29 (1): 1—46.
PURI, H. S., and SEN, J., 1949: Recent advances in applied micropaleontology and micropaleobotany. — Sci. and Cult., 14: 510—517.
SCHOPF, J., 1949: Research in coal palaeobotany since 1943. — Econ. Geol. 44 (6): 492—513.

b. Paleozoic pollen grains and spores

ARNOLD, C., 1950: Megaspores from the Michigan coal basin. — Contr. Mus. Paleont. Univ. of Mich., 8 (5): 59—111. (18 pl. with 56 megaspore photomicrographs.)
BENSON, M., 1935: The new evidence of isospory in Palaeozoic seed plants. New Phytol., 34: 92—96.
BINNEY, E. W., 1848: On the origin of coal. — Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc., 8.

Blackburn, Kathleen B. and Temperley, B. N., 1936: *Botryococcus* and the algal coals. — Trans. Roy. Soc. Edinb., 58 (3): 841—868.
Cross, A. T., 1947: Spore floras of the Pennsylvanian of West Virginia and Kentucky. — Journ. Geol., 55 (3): 285—308.
De Jersey, N. J., 1946: Microspore types in some Queensland Permian coals. — Univ. Queensl. Pap., Dept. Geol., 3 (5): 1—12. Brisbane.
Dijkstra, S. J., 1949: La signification stratigraphique des spores. — Bull. Soc. Géol. Belg., t. 72, fasc. spécial. B 493—B 498. (3 diagrams.)
Dulhunty, J. A. and Roma, 1949: Notes on microspore-types in Tasmanian Permian coals. — Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 74 (3—4): 122—139; 4 figs. Sydney.
Evans, M., 1926: Correlation of the Parkgate seam. A preliminary study. — Trans. Inst. Min. Eng., 71: 451.
Florin, R., 1950: Upper Carboniferous and Lower Permian conifers. — Bot. Rev., 16 (5): 258—282.
Gothan, W., 1950: Über eine neue Farnfruktifikation (*Waldenburgia corynepteroides*, nov. gen. et sp.) des Niederschlesischen Karbons. — Ark. f. Bot., Ser. 2, 1 (7): 349—354. Stockholm.
Ghosh, A. K. and Sen, J., 1948: A study of the microfossils and the correlation of some productive coal seams of the Raniganj coalfield, Bengal, India. — Trans. Min. Geol. Met. Inst. India, 43 (2): 67—95. (1 spore diagram: pollen grains and spores illustrated in figs. 1—71 etc.)
Halle, Th. G., 1908: Einige krautartige Lycopodiaceen paläozoischen und mesozoischen Alters. — Ark. f. Bot., 7 (5). Uppsala. (17 pp.)
Knox, E., 1942: The microspores in some coals of the productive coal measures in Fife. — Trans. Min. Inst. Scotl., 50 (1): 6—15. (12 illustrations of microspores; 8 spore diagrams.)
—, 1950: The spores of *Lycopodium*, *Phylloglossum*, *Selaginella* and *Isoetes* and their value in the study of microfossils of Paleozoic age. — Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb., 35 (3): 207—357. (12 pl. with 301 spore illustrations.)
Kosanke, R., 1950: Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. — Iowa State Geol. Surv., Bull. 74. Urbana, Ill. (128 pp.; 16 pl. with 129 illustrations of sporomorphs.)
Trivedi, B. S., 1950: Megaspores from lower Gondwana of Singrauli coalfield, district Mirzapur. — Curr. Sci., 19: 126.
Wilson, L. R., 1943: Elater-bearing spores from the Pennsylvanian strata of Iowa. — Amer. Midl. Nat., 30 (2): 518—523.
Witham, H., 1833: The internal structure of fossil vegetables found in Carboniferous and Oolithic deposits of Great Britain. Edinburgh and London. (84 pp.)

c. Mesozoic pollen grains and spores

Bose, M. S., 1949: Angiospermic remains from Barmer Sandstones. — Curr. Sci., 18: 246—247.
De Jersey, N. J., 1949: Principal microspore types in the Ipswich coals. — Univ. Queensl. Pap., Dept. Geol., 3 (9). Brisbane.
Dijkstra, S. J., 1949: La signification stratigraphique des spores. — Bull. Soc. Géol. Belg., t. 72, fasc. spécial, B 493—B 498.

FRIES, M. and ROSS, N.-E., 1950: Pre-Quaternary pollen grains and spores found in Late-Glacial and Post-Glacial clays in Bohuslän, SW. Sweden. — Ark. f. Min. o. Geol., 1 (7): 199 –210. Stockholm. (2 maps; 1 pl. and 4 illustrations of pollen grains and spores.)

LUNDBLAD, BRITTA, 1950: On a fossil *Selaginella* from the Rhaetic of Hyllinge, Scania. — Svensk Bot. Tidskr., 44 (3): 477—487. (2 pl. with 16 illustrations of spores.)

—, 1950: Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden. I. *Pteridophyta, Pteridospermae* and *Cycadophyta* from the mining district of NW. Scania. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., Ser. 4; 1 (8). (82 pp.; with 13 pl. and 30 text-figs.)

MINER, E. L., 1935: Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals. I. Cretaceous coals from Greenland. II. Cretaceous and Tertiary coals from Montana. — Amer. Midl. Nat., 16 (4): 585—625.

RAO, A. R., 1936: Silicified plants from the Rajmahal Series. — Proc. 22 Ind. Sci. Congr., Calcutta 1935; Abstracts, p. 283.

—, 1949: The megastrobilus of *Nipanioruha granthia*, RAO, A. R. — Curr Sci., 18: 447—448.

d. Tertiary pollen grains and spores

AHRENS, W. und KARRENBERG, H., 1950: Stand der stratigraphischen und tektonischen Erforschung der niederrheinischen Braunkohlenformation (Zur Geologie der rheinischen Braunkohle. 2.) — Geol. Jahrb., 65: 71—80 Hannover-Celle. (With 1 text-fig.)

COOKSON, ISABEL, 1950: Fossil pollen grains of proteaceous type from Tertiary deposits in Australia. — Austral. Journ. Sci. Res., Ser. B, 3 (2): 166–177. (3 pl. with 35 photomicrographs.)

FIRTION, F., 1946: Étude pollenanalytique d'un lignite de la formation ciné ritique du Lac Chambon (Puy-de-Dôme). — Bull. Soc. Géol. France 5 (16): 511–-514. (1 pl. with 28 figs. of pollen grains and spores.)

—, 1946: Le lignite de Foulenay (Jura): pollenanalyse statistique. — Ibid. 5 (16): 639—642.

FRIES, M. and ROSS, N.-E., 1950: Pre-Quaternary pollen grains and spore found in Late-Glacial and Post-Glacial clays in Bohuslän, SW. Sweden — Ark. f. Min. o. Geol., 1 (7): 199—210. Stockholm. (2 maps; 1 pl. and illustrations of pollen grains and spores.)

HOFMANN, ELISE, 1943: Paläobotanische Untersuchungen an Braunkohlen von Ampflwang. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., Abt. I 152 (6—10): 215—223.

KIRCHHEIMER, F., 1950: Das Vorkommen von *Sciadopitys* im mitteleuropäi schen Tertiär und die Bedeutung ihres Pollens für die Stratigraphie de Braunkohlenschichten. — N. Jahrb. f. Min. etc., Monatsh. (2): 59—64

—, 1950: Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. — Palaeonto graphica, 90 B: 127—160. (*Ephedra, Nyssa, P, Pc,* cf. *Podocarpus, Sciado pitys, Tsuga;* cf. *Ericac.*)

—, 1950: Über den gegenwärtigen Stand der Pollenanalyse von Kohlen und Sedimenten des Tertiärs. — Geol. Fören. Förhandl., 72 (2): 219—221.

—, 1950: Zur Frage des Alters der ostdeutschen Braunkohle. — Braunkohle 2 (15—16): 245—251.

Klaus, W., 1950: Entwicklung und Bedeutung der Präquartär-Palynologie in Österreich. — Montan-Zeitung, H. 10. Wien. (4 pp.; 4 illustrations of pollen grains.)

Kremp, G., 1949: Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. — Palaeontographica, 90 B: 53—93. (Pl. 3—9 with 140 photomicrographs of pollen grains and spores; 1 diagram.)

—, 1950: Pollenanalytische Braunkohlenuntersuchungen im südlichen Teil Niedersachsens, insbesondere in Solling. — Geol. Jahrb., 64: 489—517. Hannover. (*A, Ab, B, C, Carya*, cf. *Castanea*, cf. *Castanopsis*, cf. *Cedrus*, *Co*, cf. *Diospyros*, *Myrica*, cf. *Engelhardtia*, *F*, cf. *Ilex*, *Liquidambar*, *Larix*(?), *Nyssa*, cf. *Oleac.*, *P*, *Pc*, cf. *Phellodendron*, cf. *Platycarya*, *Pterocarya*, *Q*, *Rhus*, *Sciadopitys*, *T*, *Taxodium*, *U*, *Zelkova; Ericac.*, *Gramin.*: *Osmundac.*, *Polypodiac.*, *Schizaeac.*; *Sphagnum.*)

—, 1950: Pollenanalytische Untersuchung des Braunkohlenflözes von Beuern bei Giessen. — Notizbl. Hess. Landesamt. f. Bodenreform, 6 (1): 269—271. (cf. *Carya*, cf. *Castanopsis*, *Liquidambar*, cf. *Nyssa*, *Platycarya*, cf. *Quercus*, cf. *Sequoia*, cf. *Taxodium*, *U*, etc.)

Miner, E. L., 1935: Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals. I. Cretaceous coals from Greenland. II. Cretaceous and Tertiary coals from Montana. — Amer. Midl. Nat., 16 (4): 585—625.

Müller-Stoll, W., 1950: Bemerkungen zur quantitativen Pollenanalyse tertiärer Ablagerungen (Erwiderung an Fr. Thiergart). — Planta, 38: 209—212.

Potonié, R., Thomson, P. W. und Thiergart, F., 1950: Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen). Zur Geologie der rheinischen Braunkohle. 1. — Geol. Jahrb., 65: 35—70.

Rao, A. R. and Vimal, K. P., 1950: Plant microfossils from Palana lignite (Eocene?), Bikaner. — Curr. Sci., 19: 82—84. (28 illustrations of pollen grains.)

Rein, U., 1950: Die Anwendung der Pollenfeinstratigraphie in der Praxis des rheinischen Braunkohlenbergbaues. Zur Geologie der rheinischen Braunkohle. 6. — Geol. Jahrb., 65: 127—144; 4 illustrations.

Sen, J. M. A., 1948: Microfossils of Assam coal-fields. I. The coal seam at Laitryngew and the age of the Cherra Sandstone. — Bull. Bot. Soc. Bengal, 2 (2). (11 pp.; *Magnolia*, *Phoenix dactylifera*, conifers.)

Thiergart, F., 1949: Die Sciadopityszone und der *Sciadopitys*-Vorstoss in der niederrheinischen Braunkohle. — Braunkohle, Wärme und Energie, Jahrg. 1949: 153—157. (cf. *Castanopsis*, cf. *Rhus*, *Sciadopitys*, cf. *Symplocos; Schizaeac.* etc.)

—, 1950: Kohlige Erhaltungszustände einiger flügelloser Koniferenpollen im Tertiär. — Planta, 38: 205—208. (*Cryptomeria*, *Sequoia*, *Taxodium.*)

—, 1950: Pollenfloren aus den tertiären Braunkohlen vom Niederrhein. Zur Geologie der rheinischen Braunkohle. 3. — Geol. Jahrb., 65: 81—106. (4 illustrations; pollen grains and spores from more than 30 families.)

Thomson, P. W., 1950: Die Entstehung von Kohlenflözen auf Grund von mikropaläontologischen Untersuchungen des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle. — Braunkohle, H. 3/4, p. 39—43. (1 diagram; *Nyssa* and cf. *Mastixioideæ*, *P*, *Sciadopitys*, *Taxodium*, *Cupressin.*; *Ericac.* etc.)

THOMSON, P. W., 1950: Mikropaläontologische Untersuchung eines Standardprofils der rheinischen Braunkohle in der Grube Liblar / Bezirk Köln. (Zur Geologie der rheinischen Braunkohle. 4.) — Geol. Jahrb., 65: 107—112. (1 diagram.)

—, 1950: Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl. (Zur Geologie der rheinischen Braunkohle 5.) — Geol. Jahrb., 65: 113—126. (3 diagrams.)

B. II. Quaternary deposits

Comprehensive Papers

Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, 1950: Palaeobotany in India. VII. — Journ. Ind. Bot. Soc., 29 (1): 1—46.

DEEVEY, E. S. Jr., 1949: Biogeography of the Pleistocene. Part I: Europe and North America. — Bull. Geol. Soc. Amer., 60: 1315—1416.

FIRBAS, F., 1949: Systematische und genetische Pflanzengeographie. — Fortschritte der Botanik, 12: 86—130.

Africa

GARSIDE, S., 1949: *Sphagnum* in South Africa. — Journ. S. Afr. Bot., 15: 59—78. (*P;* cf. *Restionac.*)

Austria

BRANDTNER, F., 1950: Über die relative Chronologie des jüngeren Pleistozäns Niederösterreichs. — Archaeol. Austriaca, 5. (*A, B, Co, P, Pc, Q, S, U.*)

Canada

BOWMAN, P., 1931: Study of a peat bog near the Matamek River, Quebec, Canada, by the method of pollen analysis. — Ecology, 12 (4): 694—708. (4 diagrams; *A, Ab, Acer, B, P, Pc, S, Tsuga; Compos., Cyperac., Ericac.; Filic., Lycopod.*; *Sphagnum*; fungi.)

PORSILD, A. E., 1938: Earth mounds in unglaciated Arctic Northwestern America. — Geogr. Rev., 28 (1): 46—58. (*A, B, Pc; Ericac.; Sphagnum;* analyses by J. Iversen.)

Denmark

BRORSON CHRISTENSEN, B., 1948: Pollenanalytisk Datering af et Moselig fra Bredmose, Store Arden, Himmerland. — Danm. Geol. Unders., IV (3: 5). (2 diagrams; *A, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Q, S, T, U; Artemisia, Campanulac., Caryophyllac.*, cerealia, *Chenopodiac., Compos, Cyperac., Erical., Filipendula ulm., Galium, Gramin., Plantago lanc., Potentilla, Ranunculac., Rumex, Umbellif., Urtica; Dryopt., Lycopod., Polypod., Pteridium; Sphagnum.*)

Jessen, K., 1942: Analyse af Profilet i Engen nord for Grønbjerg. — In Hatt, G.: En sænket og hævet Jernaldersboplads ved Ringkobing Fjord. — Svensk Geogr. Årsb., 18. Lund. (P. 318—322; 1 diagram; *A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; Calluna, Myrica*, etc.; English summary p. 328.)

Johansen, P. and Krog, H., 1948: *Potosia speciosissima* Scop. subfossil in Denmark (Coleoptera Lamellicornia). — Ent. Medd., 25: 252—262. (1 table; *A, B, Co, Fraxinus, Hedera, P, Populus, Q, QM, S, T, U; Artemisia, Calluna, Chenopodiac., Cyperac., Gramin., Humulus, Plantago lanc., Rumex, Umbellif.; Dryopt., Pteridium; Sphagnum.*)

Jonassen, H., 1950: Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. (Thesis.) — Dansk Bot. Arkiv, 13: 7. (137 pp., 8 pl.; summary in Danish p. 138—168; 23 diagrams; *A, B, C, Co, F, Myrica, P, Pc, Q, S, T, U; Bicornes, Caryophyllac., Chenopodiac., Compos., Cyperac., Empetrac., Gramin.* (cult., spont.), *Myriophyll. alternifl., Plantago, Typha latif., Umbellif.; Dryopt. f.-mas, Lycopod. annot., Polypod.*)

Thomsen, M. og Krog, H., 1949: *Cerambyx cerdo* L. (= *heros* Scop.) fra subboreal Tid i Danmark. — Vidensk. Medd. fra Dansk Naturh. Foren., 111: 131—148; English summary p. 144—146. (1 diagram; *A, B, Co, F, Fraxinus, Hedera, P, Q, QM, S, T, U; Artemisia, Chenopodiac., Cyperac., Gramin., Plantago lanc.;* analyses by H. Krog.)

Troels-Smith, J., 1941: Geological dating of a Reindeer antler hammer from Vedbaek. — Acta Archaeol., 12 (3). Copenhagen. (1 diagram; *A, B, Co, Fraxinus, P, Q, T, U; Artemisia, Calluna, Chenopodiac., Cyperac., Gramin., Hedera, Rumex, Viscum.*)

—, 1941: Pollenanalytisk Datering af tre Fiskruser (Datation au point de vue de l'analyse du pollen de trois nasses). — Aarb. Nord. Oldkynd. og Hist., p. 150—154 (*A, B, Co, Fraxinus, P, Q, T, U; Artemisia, Compos., Calluna, Cyperac., Gramin., Hedera, Nuphar lut., Rubus*-type, *Sparyan., Typha, Umbellif., Viscum; Dryopt.*)

Finland

Mölder, K., 1949: Wassersedimente unter der Moräne in Süd-Pohjanmaa — C. R. Soc. Géol. Finl., 22: 65—71. (*A, B, P, Pc, Q;* analyses by Kyllikk Salminen.)

Salmi, M., 1949: Die Litorinagrenze in der Umgebung von Alajärvi in Süd-Ostbottnien. — Ibid., 22: 31—40. (1 diagram; *A, B, Co, P, Pc, Q, T, U;* analyses by Kylliki Salminen and Ester Uussaari.)

France

Becker, Jeanne, 1950: Sur l'existence et la limite de deux domaines paléosilvatiques postglaciaires, septentrional et méridional, dans les Alpes françaises. — C. R. A. S., 231 (23): 1331—1333. Paris. (*Ab, B, Co, F, Juglans, P, Pc, QM, S.*)

Dubois, G. et Tischmacher, J., 1950: À propos de la palynologie de deux tourbières des Vosges lorraines. — Bull. Assoc. Philomathique d'Als. et Lorr., 9 (1): 13—14. (*A, Ab, B, Co, F, P, Pc, QM.*)

Firtion, F., 1946: Sur les variations sylvatiques flandriennes dans le Jura français. — C. R. A. S., 223: 100—101. Paris. (*Ab, B, Co, F, P, Pc, QM.*)

JUNG, J., 1946: Géologie de l'Auvergne et de ses confins bourbonnais et limousins. — Mém. Carte Géol. France, 324 pp. Paris. (1 diagram by G. Dubois; *A, Ab, B, Co, F, P, QM, S.*)

LEMÉE, G., 1950: Contribution à la connaissance de l'évolution forestière postglaciaire des Alpes méridionales. Analyses polliniques dans la Haute Roya. — C. R. S. Soc. Biogéogr., 234: 57—61. (1 diagram; *A, Ab, B, Co, F, P, Pc, QM, S.*)

SAUVAGE, JACQUELINE, 1950: Alluvions sableuses et tourbeuses de la Rosselle à Saint-Avold (Moselle). — C. R. S. Soc. Géol. France, 9: 152 -153. (*A, Ab, B, Co, F, P, QM, S; Gramin.; Athyrium.*)

Germany

BERTSCH, K. F., 1947: Geschichte unserer Kulturpflanzen. Stuttgart. (268 pp., 78 illustrations.)

FRECHEN, J. und STRAKA, H., 1950: Die pollenanalytische Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit im Gebiet einiger Eifelmaare. — Die Naturwissensch., 37: 184—185. (4 diagrams; *B, P, S; Artemisia, Cyperac., Empetrac., Gramin., Helianthemum, Hippophaë; Selaginella.*)

HUMMEL, M., 1949: Zur postglazialen Wald-, Siedlungs- und Moor-Geschichte der Vordereifel. — Planta, 37: 451—497. [5 diagrams; *A, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Pc, Q, QM, S, T* (*cordata* and *platyphyllos*), *U, U. effusa; Artemisia, Centaurea, Chenopod., Cyperac., Empetrac., Ericac., Gramin.* (spont. et cult.), *Plantago, Vaccin.; Filical.*)

JONAS, F., 1939: Eine subarktische Klimaschwankung der Würmeiszeit. — Beih. Bot. Centralbl., 59 (B): 1: 59—88. (7 diagrams; *Hippophaë, Myrica. Myriophyll. alternifl., Pyrola, Rubus chamaemorus; Lycopod. selago, Selaginella, Sphagnum acutifolium-recurvum-type,* etc.)

—, 1939: Zur Entstehung und Ausbreitung der spätglazialen Heidevegetation. Ein Beitrag zur Frage der Schwarzsand- und Schwarzerdeentstehung in Mitteleuropa. — Ibid., 59 (B): 1: 89—112. [3 diagrams; *B. nana. Juniperus; Compos.* (at Aschendorf about 97 %), *Succisa pratensis; Selaginella,* etc.]

MÜLLER, INGE (†) und FIRBAS, F., 1949: Die vegetationsgeschichtliche Zuordnung eines hallstattzeitlichen Fundes bei Ludwigshafen. — Mitt. Naturk. u. Naturschutz, Freiburg i. Br. [*A, Ab, B, C, Co, F, Fraxinus. P, Pc, Q, T, U; Artemisia, Calluna, Chenopod., Compos., Cyperac., Gramin., Nuphar, Nymphaea, Plantago, Polygonum, Potamogeton* (10.6 %), *Typha latif., Umbellif.; Filicin.; Sphagnum.*]

OVERBECK, F., 1949: Ein spätglaziales Profil von Huxfeld bei Bremen. — Planta, 37: 376—398. (3 diagrams; *A, B, Co, Hippophaë, S, P; Artemisia. Calluna, Centrosp., Cyperac., Empetrac., Galium, Gramin., Myriophyll. alternifl., Nuphar, Nymphaea, Polyg.* cf. *bistorta, Typha, Vaccin.; Selaginella.*)

PERSCH, F., 1950: Zur postglazialen Wald- und Moorentwicklung im Hohen Venn. — Decheniana, 104: 81—93. Bonn. (1 diagram; *A, Ab, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Pc, Q, S, T, U; Calluna, Cyperac., Empetrac., Gramin., Vaccin.*)

PFAFFENBERG, K., 1947: Getreide- und Samenfunde aus der Kulturschicht des Steinzeitdorfes am Dümmer. — 94.—98. Jahresber. Naturhist. Ges.

zu Hannover f. die Jahre 1942/43—1946/47. Hannover. [P. 69—82; 1 diagram; *A, B, C, Co, F, P, Pc, QM; Cyperac., Gramin.* (cult. et spont.); ferns.]

Schmithüsen, J., 1950: Ein Markstein in der waldgeschichtlichen Erforschung Mitteleuropas. — Ber. z. Deutsch. Landesk., 8 (1). (5 pp.)

Selle, W., 1950: Die nacheiszeitliche Klima- und Vegetationsentwicklung in Niedersachsen. — Beitr. Naturk. Niedersachs., 4. (18 pp.)

Great Britain and Ireland

Burchell, J. P. T. and Erdtman, G., 1950: Indigenous *Tilia platyphyllos* in Britain. — Nature, 165: 411. London. (*A, B, Co, Ilex, Q, T. cordata, T. platyphyllos, T. cordata* × *platyphyllos; Scleranthus perennis; Polypodium vulgare;* analyses by G. Erdtman.)

Godwin, H., 1948: The principles and practice of pollen-analysis. — Adv. of Sci., 4 (16): 337—338. London.

—, 1949: Interim report on peat-stratigraphy and pollen-analysis in the Flixton-Seamer area (p. 65—67 in Clark, J. G. D.: A preliminary report on excavations at Star Carr, Seamer, Scarborough, Yorkshire). — Proc. Prehist. Soc. 1949. (1 diagram.)

—, 1949: Pollen analysis of glaciers in special relation to the formation of various types of glacier band. — Journ. Glaciol., 1 (6): 325—329.

—, 1949: The spreading of the British flora considered in relation to conditions of the Late-Glacial period. — Journ. Ecol., 37 (1): 140—146.

—, Conolly, A. P. and Megaw, E. M., 1950: Studies in the Post-Glacial history of British vegetation. XI. Late-Glacial deposits in Cornwall. — Phil. Trans. Roy. Soc., Ser. B, 234 (615): 397—469. London. (4 diagrams; 4 tables; 1 photomicrograph of pollen grains of *Myriophyll. alternifl.; A, B, Co, Fraxinus, Ilex, Hedera, P, Q, T, U, S; Alisma plant.-aquat., Arctium, Armeria, Artemisia, Atriplex, Calluna, Carlina, Campanula, Caryophyllac., Chenopod., Compos., Empetr., Epilobium, Filipendula, Galium, Helianthemum, Labiatae,* cf. *Ligustrum, Menyanthes, Montia, Nymphaea,* cf. *Ononis, Plantago, Polemonium, Polygonum* cf. *bistorta, Potamogeton, Ranunculus, Rumex, Succisa, Sparganium, Thalictrum, Typha, Valeriana; Botrychium, Osmunda, Polypodium, Selaginella.*)

Jessen, K., 1940: Geology and palaeobotany. — In Movius, H. L.: An early Post-Glacial archaeological site at Cushendun, County Antrim. — Proc. Roy. Irish Acad., 46 C 1. Dublin. (P. 38—51; 5 diagrams; *A, B, Co, P, Q, S, U,* etc.)

Knox, E., 1949: Microspores and their significance in biological problems. — Trans. Bot. Soc. Edinb., 35 (2): 109—119.

Poore, M. E. D. and Robertson, V. C., 1949: Vegetation of St Kilda in 1948. — Appendix: Godwin, H.: Report on peat samples from St Kilda. — Journ. Ecol., 37 (1): 82—99. (*A, B, Co, P, S; Caltha, Montia, Plantago; Botrychium, Selaginella,* etc.; analyses by R. Andrew.)

Hungary

Greguss, P., 1940: Pollenanalytische Untersuchung des freigelegten Mammut- und Kohlenfundes von Öthalom (Szeged). — Veröff. städt. Mus. Szeged, II: 2. (14 pp.; *Ab, P, Pc,* etc.)

Italy

PETTERSSON, H., 1948: Three sediment cores from the Tyrrhenian Sea. — Gbg:s K. Vet.- o. Vitt.-Samh. Handl., 6 F., Ser. B, Bd 5, No. 13, Göteborg. (94 pp.)

Latvia

DREIMANIS, A., (1949) 1950: Interglacial deposits of Latvia. — Geol. Fören. Förhandl., 71: 525—536. (*A*, *B*, *Fraxinus*, *P*.)

Netherlands

MOERMAN, J. D. en VAN ZINDEREN BAKKER, E. M., 1950: Het Beekbergerwoud. Ontstaan en verleden. — Nederl. Kruidk. Archief, 57: 363—384. (1 diagram; *A*, *B*, *Co*, *Myrica?*, *P*, *Q*, *S*, *T*, *U; Cyperac.*, *Ericac.*, *Gramin.*; English summary p. 383.)

NELSON, H. W. en VAN DER HAMMEN, T., 1950: Een kwartair-geologisch onderzoek van het SW-deel van Noord-Brabant. — Geol. en Mijnbouw, 12 (8—9): 241—251, 272—276 [Summary p. 241: The Quaternary geology of the S.W. part of the province of Noord-Brabant (Netherland)]. (1 diagram; 10 tables; *B*, *Hippophaë*, *Juniperus*, *P*, *S; Artemisia*, *Caryophyllac.*; *Chenopodiac.*, *Cyperac.*, *Gramin.*, *Empetr.*, *Filipendula*, *Liguliflorae*, *Rumex*, *Tubuliflorae; Botrychium*, *Dryopt. Linn.*, *D. thelypt.*-type, *Lycopod.*, *Selaginella*.)

VAN DER VLERK, I. M. en FLORSCHÜTZ, F., 1949: Nederland in hetijstijdsvak. De geschiedenis van flora, fauna en klimaat, toen aap en mammoet ons land bewoonden. Utrecht. (286 pp.; 27 illustrations of pollen grains and spores.)

Norway

EGEDE LARSSEN, K., 1950: Pollenanalytiske undersokelser i indre Østfold. — Univ. Bergen, Årbok 1949, Naturv. rekke, 13: 1—18. (2 diagrams; *A*, *B*, *C*, *Co*, *F*, *Fraxinus*, *Hippophaë*, *Myrica*, *P*, *Pc*, *Q*, *S*, *T*, *U; Calluna*, *Chenopod.*, cf. *Elymus*, *Empetr.*, *Menyanthes*, *Plantago*, *Potamogeton*, *Rumex*.)

FÆGRI, K., (1949) 1950: Studies on the Pleistocene of western Norway. IV. On the immigration of *Picea Abies* (L.) KARST. — Ibid., 1: 1—53. (5 pl. with 7 diagrams; *A*, *B*, *B. nana*, *C*, *Co*, *F*, *Hippophaë*, *P*, *Pc*, *Populus*, *Q*, *S*, *T*, *U; Chenopod.*, *Cyperac.*, *Gramin.*, *Compos.*, *Erical.*, *Plantago*, *Rumex; Selaginella; Sphagnum*.)

—, 1950: Omkring granens innvandring i Vest-Norge. — Naturen, 74 (7): 226—239. (2 diagrams.)

[Poland

PASZEWSKI, A., 1950: Ślady Interglaciału w Łańcuchowie nad Wieprzem. — Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sect. B, 4 (11): 271—286. Lublin. (Summary p. 282—284: Traces of Interglacial sediments at Łańcuchów on Wieprz). (1 diagram; *A*, *B*, *P*, *Pc*, *Q*, *S*, *T*.)

Russia

Kozo-Poljansky, B. M., 1945: Novye uspehi polinistiki i problema evoljutsii vyschhih rastenii. — U. S. P. Sovrem. Biol., 19 (2): 236—247. (The new progress of pollinistics and the evolution problems in higher plants.)

South America

Auer, V., 1949: Historia de los Bosques Fuego-patagonicos. — Asoc. Forest. Arg. Buenos Aires.

—, 1950: Las capas volcánicas como base de la cronología postglacial de Fuegopatagonia. — Rev. Invest. Agric., 3 (2): 49—208. Buenos Aires.

von Post, L., 1946: The prospect for pollen analysis in the study of the Earth's climatic history. — New Phytol., 45 (2): 193—217. (3 diagrams from Tierra del Fuego.)

Sweden

Althin, C. A., Brorson Christensen, B. och Berlin, H., 1949: Renfyndet från Nebbe Mosse och Sveriges senglaciala bebyggelse. — K. Human. Vetenskapssamf. i Lund, Årsber. 1948—1949, V: 115—146. (1 diagram; *B, Co, P, Populus, S; Artemisia, Chenopod., Cyperac., Dryas, Empetr., Gramin., Helianthemum, Humulus, Plantago, Ranunculus illyricus*-type, *Rumex, Saussurea, Thalictrum. Urtica; Dryopt. Linn.* etc.; analyses by B. Brorson Christensen. English summary p. 144—146.)

Caldenius, C. och Linnman, Gunnel, 1949: En senkvartär regressions- och transgressionslagerföljd vid Halmstad. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 502. Stockholm. (1 diagram: *A, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U; Cyperac., Gramin., Nymphaea*; analyses by Gunnel Linnman.)

Fries, M. and Ross, N.-E., 1950: Pre-Quaternary pollen grains and spores found in Late-Glacial and Post-Glacial clays in Bohuslän, SW. Sweden. — Ark. f. Min. o. Geol., 1 (7): 199—210. (2 maps, 1 pl., 4 illustrations.)

Gislén, T. and Brinck, P., 1950: Subterranean waters on Gotland with special regard to the Lummelunda current. II. Environmental conditions, plant and animal life, immigration problems. — Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2, 46 (6). Lund. (80 pp.; 1 pollen spectrum by T. Nilsson; *A, B, Co, Fraxinus, P, Pc, Q, T, U; Artemisia, Hystrichosphæridæ.*)

Hedberg, O. and Öhrn, B., 1950: Omberg och Tåkern. — Svensk Natur.

von Post, L., 1917: Undersökning av torv å hästatlas och havsörnsben från Roslätt (under Skabersjö). — Fauna och Flora, 12.

Sandegren, R., 1950: Mammutfynden från Ramsele och Sollefteå. — Geol. Fören. Förhandl., 72 (2): 169—180. (*A, B, P, Pc; Chenopod., Compos., Ericac., Gramin.; Lycopod. clav., Sphagnum;* analyses by Rangela Sandegren.)

Switzerland

Lüdi, W., 1950: Paul Müllers Pollendiagramme von Weiherbach, Luzern. — Ber. Geobot. Forsch.-inst. Rübel f. 1949, p. 93—101.

Müller, P., 1950: Pollenanalytische Untersuchungen in eiszeitlichen Ablagerungen bei Weiherbach (Kt. Luzern). — Ibid., p. 67—94. (4 diagrams.)

RYTZ, W., 1949: Die Pflanzenwelt. Botanische Wege und Ziele in der Urgeschichtsforschung der Schweiz. — In O. Tschumi: Urgeschichte der Schweiz, 1.

WELTEN, M., 1950: Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpiner Vegetation. — Ber. Geobot. Forsch.-inst. Rübel f. 1949, p. 48—57.

—, 1950: Die Alpweiderodung im Pollendiagramm. — Ibid., p. 57—67. (1 diagram.)

United States

DEEVEY, E. S. JR., 1950: Hydroids from Louisiana and Texas, with remarks on the Pleistocene biogeography of the Western Gulf of Mexico. — Ecology, 31 (3): 334—367.

GRIFFIN, CH., 1950: A pollen profile from Reed Bog, Randolph County, Indiana. — Butler Univ. Bot. Stud., 9: 131—139. (1 diagram; *Ab, Acer, B, C, Carya, F, Juglans, Larix, P. banks., P. strobus, Pc glauca, Pc mariana, Q, S, T, Tsuga, U.*)

GUENNEL, G. K., 1950: History of forests in the Glacial Lake Chicago area. — Ibid., 9: 140—158. (2 diagrams; *Ab, Acer, B, C, F, Fraxinus, Juglans, Juniperus, Larix, Nyssa, Ostrya, P. banksiana, P. strobus, Pc glauca, Pc mariana, Populus, Q, S, T, Tsuga, U.*)

A Survey of Swedish Papers on Pollen Analysis

By

O. HEDBERG

At the beginning of this century it was customary to investigate the pollen grains and spores in peat samples qualitatively only. G. Lagerheim was well known for such investigations. However, it was only after the introduction of quantitative methods — calculation of percentage values and graphical plotting — by L. von Post, that pollen analysis grew into a separate, flourishing branch of science. The aim of the method was originally to make possible stratigraphical connections from one bog to another, and then to investigate the forest history, and hence the climatic history, of the country. Soon the method was also used for a number of other purposes, making pollen analysis a useful tool in a number of other sciences. To give some rough idea of the amount of work done along different lines the approximate number of papers published up to 1950 (as listed in »Literature on palynology») will be given in brackets after each main item mentioned below.

The fundamental results of pollen analysis have been acquired in vegetation history (25). Originally only pollen grains of forest trees and *Corylus* were counted, making it possible to establish the outlines of

forest history. Later on a considerable number of other plants were identified by their pollen grains, and some of them were found to be of great interest, e. g. *Artemisia*, *Helianthemum*, *Hippophaë*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Trapa*, etc. In a number of later publications (20) such individual plant species have been the chief object of interest, making it possible to elucidate many interesting problems of plant geography. Similar investigations have been carried out in zoogeography (20), pollen analysis providing a means of dating. The Late-Glacial period has attracted special interest because of its peculiar vegetation, related both to our present-day alpine flora and to the steppe-like »Alvar» vegetation of Öland and Gotland. The theories on Post-Glacial climatic fluctuations put forward by G. Andersson, R. Sernander, and others, were founded on studies of peat stratigraphy and megascopic plant remains. These studies have been supplemented by studies of certain plant microfossils, and a number of papers have consequently been devoted to the palynological aspects of climate history (10). In the texts to about 40 of the maps published by the Geological Survey of Sweden are to be found a large number of pollen diagrams. Many palynological publications are chiefly concerned with stratigraphy of peat deposits (35), changes of land level (35), and with limnology (15).

At an early date attempts had already been made to interconnect pollen diagrams and prehistoric and historic time-scales. About 30 contributions have been published in this branch. Connections have also been established with the varved clays, the geochronology of G. De Geer (5). Thus pollen diagrams nowadays often serve not only for relative but also for absolute age determinations. Pollen analysis has also been used in studies of supposed Interglacial deposits (7).

The methods and results of pollen analysis in Sweden have been popularized in about 30 publications.

Grouping of the papers quoted in »Literature on Palynology. I—XIV»

By

J. Terasmäe

Total number of papers: 4 150.

Bibliography (30). [Figures in brackets = number of entries.]

Chemistry (165): Chemistry of fossil, pollen- and sporebearing materials, etc. (100); chemistry of pollen grains, spores, etc. (65).

Pollen and spore morphology (652): Technique (20), comprehensive papers, etc. (187), *Dicotyledoneæ* (160), *Monocotyledoneæ* (25), *Gymnospermæ* (50), *Pteridophyta* (75), *Bryophyta* (19), *Nonembryophyta* (18), microfossils other than pollen grains and spores (100). Three of the papers on pollen and spore morphology were published before 1700, 20 in the years 1700—1799, 40 in the years 1800—1849, and 62 in the years 1850—1899.

Aerobiology (485).

Melitology and pharmacognosy (90).

Pollen and spore analysis (3 252).

A. Principles (140), technique (85).

B. Analyses of Prequaternary deposits (412) [comprehensive papers (8), Paleozoic pollen grains and spores (199), Mesozoic pollen grains and spores (82), Tertiary pollen grains and spores (123)].

C. Analyses of Quaternary deposits (2 214):

Comprehensive papers (22).

Africa (3).

America (195): Canada (16), Greenland (5), Mexico (1), South America (13), United States (160).

Asia except Siberia (15): China and Japan (6), India (5), Siberia (see Russia), Sunda Islands (4).

Australia and Oceania (6): Hawaii (2), New Zealand (4).

Europe incl. Siberia (1 973): Austria (40), Belgium (16), Bulgaria (1) Czechoslovakia (39), Denmark (85), Estonia (24), Finland (106), France (120), Germany (538), Great Britain and Ireland (151), Hungary (6), Iceland (4), Italy (25), Latvia (22), Lithuania (3), Netherlands (72) Norway (34), Poland (85), Portugal (5), Rumania (15), Russia and Siberia (148), Spain (3), Sweden (315), Switzerland (107), Yugoslavia (9).

The catalogues comprise 300 pages in all. Their records are by no means complete. Many notes, particularly on chemistry, aerobiology, pollen and spore morphology, as well as Prequaternary palynology are still not yet listed. It may be assumed that a complete bibliography along the lines hitherto followed would make the final number of entries considerably higher, may be 5 000 or at any rate more close to 5 000 than to 4 000.

Notis

Om insamling av pollen i större kvantiteter

Av

J. Terasmäe

(Summary in English)

De framsteg, som gjorts inom den nya vetenskapen palynologi under de senaste åren, ha avsevärt vidgat möjligheterna att med hjälp av de uppnådda resultaten föra även pollenanalysen ett steg framåt. Enligt förf:s mening har man numera all rätt att ej betrakta pollenanalys som en enhetlig term, utan man maste skilja mellan den kvartärgeologiska (geologiska) pollenanalysen för i huvudsak dateringsändamål (med huvudvikten lagd på identifiering av skogsträdens pollen) och den botaniska pollenanalysen, som genom identifiering av så många pollenslag som möjligt (med användande av alla de resultat, som nåtts av pollenmorfologer och växtbiologer) främst avser att astadkomma en så fullständig bild som möjligt av växtsamhällena. Den geologiska pollenanalysen har fatt karaktären av rutinanalys; däremot fordrar den botaniska pollenanalysen utöver geologiskt kunnande en ingående kännedom om pollenmorfologi, växtbiologi och botanisk systematik.

Vid genomförande av undersökningar över de olika pollenslagens motståndskraft (mot t. ex. förstöring vid inbäddning i sediment och vid preparering för analys), flytförmaga, fallhastighet etc. har man ofta stött på svårigheter, när det erfordrats större kvantiteter pollen av en viss växt för detta ändamål. Därför torde denna lilla uppsats, som bygger på fleråriga erfarenheter, kunna vara till nytta och hjälp, när det gäller att insamla tillräckligt med pollen.

Utgångspunkten vid polleninsamlingen är det levande beståndet av den eller de växter, vilkas pollen man vill undersöka. Om insamlingen skall lyckas, är det nödvändigt att följa växternas utveckling, så att pollensamlandet kan ske vid rätt tidpunkt.

Nedanstående tabell över några växters blomningstid i Uppsalatrakten kan tjäna som orientering för den följande diskussionen.

Växt	*Den ungefärliga början av blomningstiden* (sammanställd efter iakttagelser under c:a 5 år)
Corylus avellana	23/3
Alnus glutinosa	28/3
Salix caprea	april
Ulmus	april
Betula verrucosa	25/4—1/5
Fraxinus excelsior	1/5—7/5
Picea excelsa	15/5
Plantago lanceolata	15/5
Chenopodium album	15/5
Juniperus communis	20/5
Quercus robur	25/5
Pinus silvestris	25/5
Rumex acetosella	1/6
Chrysanthemum leucanthemum	15/6
Phleum pratense	1/7
Artemisia vulgaris	15/7—20/7
Phragmites communis	10/8

Låg temperatur med nederbörd och få solskensdagar kan uppskjuta blomningen åtminstone en vecka.

För årstiden hög temperatur med solsken men utan nederbörd ävensom gynnsamma vindförhållanden kunna påskynda blomningen c:a en vecka. Därtill kommer, att under sådana omständigheter blomningen avslutas mycket hastigt.

Riklig nederbörd och relativt kalla perioder i växling med solsken och jämförelsevis hög temperatur kunna i det närmaste fördärva blomningen. Blomningstiden påverkas givetvis ganska avsevärt av växtbeståndets exposition mot söder eller norr, vilket förhållande kan utnyttjas vid insamlingen.

För polleninsamlingen är det nödvändigt att kunna använda åtminstone ett, men helst ett par rum för behandlingen av pollenet efter insamlingen i fält. Om man vill insamla pollen av flera samtidigt blommande växter, äro flera rum nödvändiga, eftersom pollenet annars kan bli en blandning av i rummet varande pollenslag. Om ej absolut rena pollensorter behövas, kunna ett par olika växter förvaras i samma rum. Luftcirkulationen i rummet måste under polleninsamlingen vara så liten som möjligt.

Polleninsamlingen kan ej ske i lokaler, där senare pollenanalys av något slag skall bedrivas.

Rum med mot söder exponerade fönster äro fördelaktiga, eftersom pollenet måste torkas väl, innan inläggning för förvaring kan ske, och växter som t. ex *Chrysanthemum* måste fortsätta blomningen inomhus för att lämna största möjliga mängd pollen. För polleninsamlingen bör man ha tillgång till pappers påsar, lämpligen av glatt papper, och ev. pergaminpåsar (storlek c:a 12×2 cm).

Pinus silvestris må tjäna som exempel på insamling av pollen från barrträd. Hankottarna insamlas strax före eller i början av blomningen. De kunna läggas direkt i pergamin- eller papperspåsar och efteråt bredas ut på ett med glatt papper övertäckt bord. Att ha barrträdskvistar i vatten är ej nödvändigt. Efter någon dag skakas kottarna lätt, så att pollenet tömmes ut på papperet och kan hopsopas med en lämplig pensel. Skakning kan upprepas några gånger med ett par dagars mellanrum. Det hopsamlade pollenet bredes sedan ut på ett mindre papper eller i askar av glatt kartong och får soltorka under det att man omblandar det då och då. Om ev. föroreningar (kottefragment m. m.) finnas i pollenet, kunna dessa siktas bort. När pollenet är väl torkat, kan det lämpligen förvaras i en glasburk.

Pollen från hängeträd (*Corylus*, *Betula*, *Quercus*, *Alnus* etc.) samlas i huvudsak på samma sätt som barrträdspollen med den skillnaden, att kvistar kunna avtagas och sättas i vatten något före blomningens början och på så sätt tiden för insamlingen något förlängas. Under blomningen samlas hängen och behandlas på samma sätt som barrträdens hankottar. Den lämpligast insamlingstiden för hängen är i allmänhet begränsad till en relativt kort period. Att insamla dem tidigt och genom torkning i värmeskåp försöka utvinna pollen är ej möjligt, emedan hängena torka helt och hårdna.

Beträffande *Phleum pratense* (och andra gräsarter) gäller det att passa på de få dagar, då riklig blomning äger rum. Stråna avskäras lämpligen i 25—30 cm:s längd. Timotejax bruka med 2—3 dagars intervall tömma ut pollen ett par gånger.

Hos *Phragmites communis* är pollenproduktionen ofta nyckfull, d. v.

man får litet eller intet pollen, oaktat exemplaren insamlats i rätt tid och övrigt behandlats riktigt.

Även blommor och ax av *Chrysanthemum* och *Plantago* m. m. avskäras lämpligen med stjälkar av passande längd och läggas i vatten.

Om man skall förvara växter i vatten, kunna därtill med fördel användas vanliga djupa tallrikar. Stenar eller tyngder av annat slag böra läggas på stjälkarna, så att blommorna hänga ut över kanten. Tallrikarna placeras på glatt papper, och pollenet behandlas sedan på samma sätt som diskuterats ovan. Förruttnelse och algkolonier i vattnet (särskilt vid *Rumex* och *Chenopodium*) motverkas genom vattenbyte eller lämpliga kemikalier.

Det bör också anmärkas, att flera slag av små insekter och larver kunna medfölja insamlade hängen, blommor etc. Dessa insekter äro ganska besvärliga att bli av med. Några hålla gärna till i själva pollenet. I vissa fall kan pollenet behandlas med antiseptica (DDT-preparat el. dyl.). Om pollenet skall användas t. ex. för kemiska eller medicinska undersökningar, är användandet av antiseptica naturligtvis uteslutet, och noggrann blandning, torkning och siktning av pollenet får avhjälpa saken.

Summary

On collecting of pollen in large quantities

1. The investigations in palynology have sometimes faced difficulties in getting sufficient quantities of pollen (e. g. at experimental work in modern pollen analysis, hay-fever research, etc.).

2. A thorough knowledge is needed of the development of the flowering of the plants from which pollen is to be collected, as well as their distribution over a more or less limited area.

3. The influence of climatic factors can displace the flowering considerably.

4. Some data on the flowering-time of some plants in the district of Upsala are given p. 129.

5. The collecting of pollen from coniferous trees (*Pinus* etc.), deciduous trees (*Betula*, *Quercus*, etc.), and different kinds of herbs is discussed in Swedish.

6. If collecting pollen from *Gramineae*, the relatively few days of flowering must be taken care of. The straws can be cut in 25—30 cm length and kept in water. The usual deep plates can be used for the purpose and stones or some other suitable weights put on the straws so that the axes hanging out over the plate can empty their pollen on a glossy paper.

7. In order to get the maximum quantity of pollen the collecting must be carried out at the right time (the very beginning of the flowering or somewhat before, if the twigs, stems, etc. can be placed in water) and the stems etc. exposed to sunshine.

8. The room where collecting of pollen has been carried out cannot be used for any kind of pollen analysis for a long time afterwards.

9. Pollen from different plants cannot be collected in one room at the same time.

10. For preserving, pollen must be dried and sieved well (to remove the coarser fragments of plants etc.) and air-proof jars can be used.

Anmälanden och kritiker

Svar på G. Kautskys »Genmäle till O. Kullings Bidrag till diskussionen om Torneträskberggrunden»

Av

Oskar Kulling

I sitt genmäle å s. 485—486 i Bd 72 av Geol. Fören. Förhandl. gör G Kautsky gällande, att förf. lämnat ett oriktigt referat (hr K. använder orde »citat») av ett visst parti av Kautskys föredrag inför Geologiska Föreninge hösten 1946, att förf. sannolikt förväxlat minnesbilder av fjällen Vakåtavar och Katamurri, som hr Kautsky visade fotografiska bilder av under sit föredrag, att förf. haft växlande uppfattning om väsentliga drag i Torneträsk områdets tektonik samt att förf. vid sammanträffande med hr Kautsk någon tid efter sammanträdet den 2 november 1950 skulle ha visats »vi kvartsit, blå kvartsit samt skiffer» från »Vakåtavaretrakten», men att förf skulle förnekat, att bergarterna voro kvartsiter och skiffrar. Hr Kautsk säger, att han för att få en »opartisk och sakkunnig bedömning av frågan ombad statsgeologerna S. Hjelmqvist och O. Ödman »att granska såväl makroskopiskt som mikroskopiskt ovannämnda stuffmaterial». Efter gransk ningen ha dessa tillkallade sakkunniga meddelat Kautsky, att »bergartern måste betecknas som kvartsiter och skiffrar».

I hr Kautskys egendomliga framställning om »vit kvartsit» m. m. är e angivet, vad förf. skulle ha bestämt den »vita kvartsiten» m. m. till. Kansk hr Kautsky menar, att förf. bestämt exempelvis »vit kvartsit» som grönsten Vid det ovannämnda sammanträffandet (som ägde rum, sedan förf. skrivi sitt referat av diskussionsbidraget efter föredraget) visade hr Kautsky för en kvartsitbergart av gråaktig färg samt en skifferbergart, enligt hr Kautsky uppgift tagna i bäcksänkan c:a 1 km öster om Vakåtavarebrantens krö Förf. påpekade då, att diskussionen efter föredraget hade rört sig om berg arterna i den av P. Forsell kontrollundersökta Vakåtavarebranten och om några bergarter öster om bergbranten i fråga. Sediment i förband med kataklastiska, överskjutna, sura urbergseruptiven äro iakttagna i olika del av det vidsträckta Akkajaureområdet. Vad förf. ville ha reda på, var bevise för att det kataklastiska, överskjutna urberget i Vakåtavaretrakten oc i andra delar av Akkajaureområdet verkligen representerar parautokton element, som alltså kunde följas ned i det autoktona underlaget. På denn förf:s fråga erhölls ej något klarläggande svar.

Förf. bad så hr Kautsky att få se en provserie av hela bergartslagerföljde i någon av hr Kautskys parautoktona granitmylonitkilar. Någon sådan vis des ej. Hr Kautsky visade emellertid en bergart, som han ansåg vara arko Förf. kunde ej dela hr Kautskys uppfattning. Liksom under hr Kautsky föredrag hösten 1946 erhöll förf. nu det bestämda intrycket, att hr Kautsk ibland kallar mer eller mindre mylonitiserade urbergseruptiv för arkoser.

Hr Kautsky har gjort gällande, att de från underlaget uppskjutande grani mylonitkilarna med pålagrade sediment av Hyolithusserie ibland ligga

ätt, att de inom ett begränsat område kunna upprepas ett flertal gånger. å säger exempelvis hr Kautsky (Geol. Fören. Förhandl., 68, 1946, s. 591): Es kann vorkommen, dass sich diese Serie in einem Profil 6 oder 7 mal wiederolt. Es ist augenscheinlich, dass es sich um Wiederholungen ein und derelben Serie handelt, da wir ja überall genau die gleiche Lagerfolge haben.» örf. är av den uppfattningen, att Vakåtavare just användes som exempel. Ien om så nu ej av hr Kautsky anses vara fallet, var finnes då närmare betämt denna täta följd av från underlaget kommande granitmylonitkilar? Ir Kautsky har vidare gjort gällande, att det finnes en granitmylonitplatta i ottnen på Seve-köliskollan, en granitmylonitisk bergart, som i fält ej skulle unna särskiljas från de, som han anser, parautoktona granitmyloniterna. Den övre granitmylonitplattan skulle enligt hr Kautsky vara iakttagen inom ela Akkajaureområdet. Hr Kautsky säger exempelvis (a. a., s. 593): »Die Decke der kalkigen Serie mit dem höchsten Granitmylonit an der Basis ntspricht Hambergs 'Amphibolitdecke'» och »Diese Erscheinung, dass über em höchsten Granitmylonit eine ganz andere Sedimentserie als über den nteren Granitmyloniten liegt, wurde längs des ganzen Akkajaure und weit ach Westen nach Norwegen hinein verfolgt.» Då förf. kommit till den slutatsen, att hr Kautskys tvenne granitmyloniter, den »alloktona» och den »parautoktona», äro en och samma sak i det av hr Kautsky behandlade mrådet, framställer förf. den fragan: Å vilka exakt angivna platser inom kkajaureområdet, helst i närheten av det omdebatterade Vakåtavare, ar hr Kautsky fastställt en otvetydig övre, flackt liggande granitmylonitlatta direkt ovan de parautoktona granitmylonitkilarna från urbergsunderget? Den ena granitmyloniten skulle enligt hr Kautsky ha transporterats om understa led i Seve-köliskollan kanske 1 000 km eller ev. ännu längre, en andra, den undre eller de undre, skulle ha rört sig endast ett fåtal km. rots denna utomordentliga skillnad i ursprungliga positioner och tektoniskt örflutet skulle de båda bergartsserierna habituellt-strukturellt ej i något änseende vara särpräglade från varandra! Då förf. år 1946 under kartläggning inom Norrbottensfjällen, vilken i någon mån berörde Akkajaureområdet, höll den uppfattningen, att Hambergs syenitskolla kunde uppdelas i olika ollenheter, en uppfattning, som förf. fortfarande har, antog förf., att skollheterna i fråga transporterats relativt kort väg, betonade emellertid: »Men å den orubbade urbergssockeln västerut ingenstädes observerats komma dagen, kan man för närvarande ej precisera de zoner, från vilka överskjutngarna startat. Det förefaller, som trakterna längre norrut, exempelvis ring Torneträsk, i detta hänseende erbjöde ett något gynnsammare fält r studium än St. Sjöfallsleden.» Denna uppfattning har besannats under 950 års kartläggning. Resultaten av denna ha lett förf. fram till den slutsatsen, t »syenitskollkomplexet» där är långtransporterat och ej parautoktont.

Den ursprungliga anledningen till att förf. ansåg förekomsten av parautokna skollor vara för handen inom norra delen av Norrbottensfjällen, förskrier sig från fälterfarenheterna år 1930 kring Rautasjaure, några mil sydost n Abisko. Vid Rautasjaure undersökte förf. bl. a. en Schuppenskolla, beående av sammanskjutna, föga omvandlade sediment å granitmylonitnderlag (skollkomplexet benämndes Rautaskomplexet i förf:s föredrag den november 1950). Tillsammans med den i förf:s skrift av 1930 (Geol. Fören. örhandl., 52, s. 647 o. ff.) publicerade profilskissen av den i Vidjafjället orr om den nämnda sjön blottade skollenheten finnes (a. a., å tavla 3) även

en liten schematisk översiktsbild, som visar, hur förf. tänkt sig sambandet mellan granitmyloniten i skollkomplexets undre del, det autoktona urbergsunderlaget och myloniterna i det närbelägna Nejdatjåkko i öster. De strukturella förhållandena antogos peka mot att skollkomplexets granitmyloniter i väster snart nå ytan för urbergsautoktonen, alltså att skollkomplexet är av parautokton natur. Denna då sannolika lösning på tektoniken kring Rautasjaure tillmättes ej i början någon regional betydelse. Men då efter 1946 års fältarbeten frågan om förekomsten av korta överskjutningar inom berggrunden under Seve-köliskollan blev aktuell, togs den ej entydigt bevisade lösningen av tektoniken i Rautasjauretrakten för kontant. Vid undersökningarna norr om Rautasjaure 1950 gjordes sannolikt (blottningarna äro sparsamma) att granitmyloniten i Vidjafjällets sydöstligaste del dyker flackare mot väster än tidigare antagits, samt att autoktonens yta även sänker sig ganska flackt mot väster, varför skollkomplexet i fråga ej bevisligen är parautoktont. Den tidigare uppställda tolkningen utgår från och ansluter sig till P. J. Holmquists tolkning av tektoniken i fjälltrakterna ett stycke norr om Rautasjaure, sådan den redovisats i Holmquists bekanta skrift om Torneträskområdet (Geol. Fören. Förhandl., 32, pl. 39, profilerna).

Vad beträffar det enligt hr Kautsky oriktigt återgivna referatet och förväxlingen av Vakåtavare med Katamurri, vill förf. omnämna, att han sommaren 1946 fyra gånger hade tillfälle att per båt passera förbi det mycket karakteristiska Vakåtavarefjället och konstatera, att det är uppbyggt av en serie mot väster stupande, över varandra liggande berggrundsskivor, av vilka flera i allmän habitus starkt avvika från de övriga. Fr. Svenonius säger i sin bekanta »Öfversikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltrakters geologi» att Vakåtavarefjället uppbygges av fjällgranit med inlagringar av grönsten. Förf. ansåg denna uppfattning riktig, till dess att hr Kautsky under sitt föredrag framkom med sin helt avvikande uppfattning om att fjället uppbygges av en serie granitmylonitkilar, var och en av dem med pålagrad östlig kambro-silur. Framställningen belystes av en utmärkt fotografisk bild av Vakåtavarebranten, sedd från båt ute å Akkajaure. Först sedan förf. allvarligt börjat tvivla på riktigheten av hr Kautskys tolkning av fjällberggrundens byggnad i ifrågavarande fjällavsnitt, ombads geolog P. Forsell att kontrollundersöka Vakåtavarebranten i samband med kartläggning av traktens berggrund. Katamurri vid norska gränsen, flera mil nordväst om Vakåtavare, besöktes av förf. 1946. I förf:s ägo finnas både skiss och fotografi av fjället i fråga. Någon förväxling mellan de nämnda fjällkomplexen har ej ägt rum.

Hr Kautsky säger sig i egenskap av »initierad» vara förvånad över växlingarna i förf:s uppfattning om Torneträskområdets tektonik. Om hr Kautsky har tagit del av förf:s uppsatser rörande Torneträskområdet, så torde det av dem ha framgått, att förf. ej förrän sommaren 1950 fått tillfälle att företaga grundligare undersökningar inom Torneträskområdet, varför de tidigare observationerna i väsentliga stycken ha kompletterats ur P. J. Holmquists redogörelser och geologiska karta från området i fråga. Förf. har i de tidigare tolkningsförslagen i mångt och mycket byggt på dem. Varför förf. år 1936 ansåg parautoktona skollor vara för handen, har omnämnts ovan. 1934 års undersökningar resulterade i att Seve-köliskollan skildes ut som långtransporterad enhet. När förf. 1946 observerade, att »syenitskollan» inom Akkajaureområdet var uppdelad i olika enheter, blev tolkningen av tektoniken inom Akkaområdet influerad av förf:s tidigare uppfattning rörande tekto-

niken under Seve-köliskollan i Torneträskområdet, dels var det Rautas-komplexets Schuppenskolla, som spelade in, dels var det de Holmquistska urbergserosionshålen kring Abiskojaure och inom Kårsavagge, vilka föranledde förf. att tänka sig kilformiga uppskjutningar i skollberggrunden från urbergsunderlaget i det tolkningsförslag, som såg dagen 1939 (Geol. Fören. Förhandl., 61, s. 168—176, jfr särskilt profilen å s. 173) och som hade inflytande på 1946 års uppfattning. Sedan de Holmquistska urbergserosionshålen 1950 opererats bort ur den geologiska kartbilden och de nya undersökningarna norr om Rautasjaure medgivit en flackare stupning mot väster av Rautas-skollenheten, bortföllo förf:s skäl för att laborera med urbergskilar och kort-transporterade skollor inom norra delen av Norrbottensfjällens kaledonberg-grund. Förf. förmodar, att hr Kautsky även utgått från de här nämnda, av Holmquists tidigare kartläggning influerade uppfattningarna, när han sökt komma till rätta med skolltektoniken kring Akkajaureområdet.

Replik

Av

G. Kautsky

Hr Kullings senaste inlägg innehåller utöver tidigare gjorda anmärkningar, på vilka jag redan svarat (Geol. Fören. Förhandl., 72, s. 485 ff.), en del nya angrepp mot av mig företrädda tektoniska föreställningar.

Som svar på detta inlägg vill jag först och främst med skärpa framhålla, att hr Kullings referat av mitt föredrag 1946 är felaktigt angående Vakåta-vare. De mig tillskrivna yttrandena ha ej fällts. Mitt antagande, att hr Kulling sannolikt förväxlat minnesbilden av Vakåtavare med fjället Kata-murri, där jag hade observerat flera skollor med sediment, var däremot endast den för mig mest sannolika förklaringen till hr Kullings ställnings-tagande.

Vid hr Kullings omtalade besök hos mig visade jag för honom fyra sedi-mentstuffer från Vakåtavareområdet, en vit kvartsit, en blågrå kvartsit samt två olika skifferstuffer. På hans önskan visades även ett prov av de berg-arter, vilka jag tolkat som arkos. Hr Kulling yttrade en hel del, men intet petrografiskt omdöme om stufferna. Hr Kulling sade endast, att stufferna ursprungligen kunde ha varit vad som helst. Jag blev därför förvånad, när jag en dryg vecka efteråt fick taga del av hans just till Geol. Fören:s sekre-terare inlämnade manuskript: »Bidrag till diskussionen om Torneträskberg-grunden». I detta manuskript skrev hr Kulling, att jag vid Vakåtavare intagligen tolkat finkorniga amfiboliter som Hyolithusskiffer och vissa ur-bergsmyloniter som arkos. Då ombads opartisk sakkunskap att bedöma stuf-ferna från Vakåtavare. I mitt svar på hr Kullings inlägg har jag endast redo-gjort för vad som förekommit, och undvikit personligt ställningstagande.

I hr Kullings senaste inlägg uttalas åter utan någon som helst motivering tvivel på min förmåga att tolka bergarter rätt. Hr Kulling skriver sålunda: »Liksom under hr Kautskys föredrag hösten 1946 erhöll förf. nu det be-stämda intrycket, att hr Kautsky ibland kallar mer eller mindre mylonitiserade urbergseruptiv för arkoser». Enbart i stuff eller i slipprov kan man i

de flesta fall, när inga prov av underlagets graniter förefinnas, ej skilja en omvandlad mylonitiserad granitarkos från en omvandlad mylonitiserad granit. Detta möter dock mestadels ej större svårigheter i fält, såvida lagringsförhållandena äro direkt synliga i hällarna. Hr Kullings påstående, som grundar sig på en flyktig blick på en av mig förevisad stuff av arkos, verkar därför besynnerligt. Som jag tidigare gjort, ombad jag även nu statsgeologerna S. Hjelmqvist och O. Ödman som opartisk sakkunskap att yttra sin uppfattning om den av mig för hr Kulling visade stuffen av omvandlad arkos och andra likartade arkosstuffer, som tagits av mig i St. Lulevattens källområde. Båda herrarna dela min ovanstående uppfattning, att bergarternas ställning med säkerhet endast kan avgöras i fält. Hr Ödman anser dessutom, på grund av struktur och mineralsammansättning, att det är fråga om omvandlade arkossandstenar och ej om mylonitiserade urbergseruptiv.

Som hr Kulling vet, pågår bearbetningen av mitt material från Sulitelma-Akkajaureområdet, vilket kommer att framläggas i en gradualavhandling. Jag är livligt medveten om att hr Kulling gärna skulle vilja taga del av mitt material och att han vill införskaffa detaljerade uppgifter om fyndplatser av för områdets tektoniska tolkning viktiga bergarter. Eftersom han dock har publicerat och fortfarande publicerar observationer och teorier från mitt med hänsyn till arealen ganska begränsade dissertationsområde, anser jag det icke opåkallat att anhålla om tålamod, tills jag hunnit framlägga mitt samlade material i skrift. Det torde vara kutym, att dylika områden för begränsad tidrymd få förbli intakta, givetvis dock ej så, att därmed en officiell kartering skulle förhindras. Men det verkar å andra sidan orimligt, när, som hr Kulling synes vilja göra, *en* person vill »lägga beslag» på hela Västerbottens och Norrbottens fjällberggrund (vilken utgör c:a en tiondel av hela Sveriges areal) endast därför, att han erhållit uppdraget att sammanställa en geologisk översiktskarta över dessa områden och fördenskull betraktar varje publicerad observation från området som föranledd av önskan att göra intrång på »förbjuden mark».

Angående det summariska angreppet mot förekomsten av relativt kort väg förflyttade granitmylonitskollor vill jag i nuvarande läge nöja mig med att avvakta, vilka nya resultat hr Kullings i Norrbotten pågående kartering kommer att ge och till vilka mera definitiva tektoniska föreställningar bearbetningen och sammanställningen av hans material skall föra. Kullings på 1950 års fältundersökning grundade, från hans tidigare föreställningar starkt avvikande syn på de tektoniska förhållandena i Norrbotten verkar ingalunda så klar och övertygande, att den skulle motivera en revision av min på fältobservationer grundade uppfattning beträffande granitmylonitskollornas karaktär av relativt kortförflyttade massor i St. Lulevattens källområde (jfr Kullings uppsats i Geol. Fören. Förhandl., 72, s. 481 ff. samt Asklunds kritik av dess tektoniska del, ibid., 72, s. 490—492). För att stödja 1950 års nya tektoniska föreställningar skriver hr Kulling bl. a. i sitt senaste inlägg (detta häfte, s. 134): »Vid undersökningarna norr om Rautasjaure 1950 gjordes sannolikt (blottningarna äro sparsamma), att granitmyloniten Vidjafjällets sydöstligaste del dyker flackare mot väster, än tidigare antagits samt att autoktonens yta även sänker sig ganska flackt mot väster, varför skollkomplexet i fråga ej bevisligen är parautoktont». Såvitt man kan förstå tycks det, av hr Kullings formulering att döma, vara ännu mindre bevisat att skollkomplexet är fjärrförflyttat.

Beträffande sista delen av hr Kullings svar på mitt genmäle vill jag framhålla, att den av hr Kulling beskrivna invecklade tankegången om min avhängighet av hr Kullings tidigare arbeten är mig främmande. Det synes mig i sammanhang med dylika antydningar dock vara märkligt, att Asklunds och Thorslunds undersökningar i Jämtland (1933—1938), som slutgiltigt påvisade långa överskjutningar i vår fjällkedja, på intet sätt skulle ha påverkat hr Kulling, när han senare kommit till liknande resultat i Norrbotten.

Angående de divergerande tidsuppgifter, som framgå av min ovanstående replik i motsats till hr Kullings uppgifter i detta häfte (s. 132), ber jag få hänvisa till styrkta uppgifter, som av mig överlämnats till Geologiska Föreningens styrelse.

Enligt styrelsens beslut är härmed denna diskussion mellan hrr O. Kulling och G. Kautsky avslutad.

Red.

Robert Schröder: Krystallometrisches Praktikum. Grundbegriffe und Untersuchungsmethoden. Springer-Verlag. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1950. VIII + 199 s., 156 fig. Pris DM 15: 60.

Av förordet till denna bok framgår, att förf. velat ge en utförlig och samtidigt lättbegriplig och saklig framställning av kristallometriska arbetsmetoder. Tyvärr har han icke lyckats att förverkliga sina planer. Vid genomläsning av boken blir man övertygad om att förf. saknar den för uppgiften nödvändiga kompetensen. Framställningen är virrig och synen på ämnet mycket snäv.

Boken börjar med en beskrivning av de kristallografiska grundbegreppen deras historiska utveckling. Man frågar sig ovillkorligen, vad det har för mening att återuppliva sådana begrepp som Chr. S. Weiss' definition på kristallsystem, Mohs', Bernardis och Naumanns symboler för kristallytor, som överlevt sig själva. Man blir samtidigt förvånad över att åt de nu för tiden mest aktuella Hermann-Mauguin-symbolerna ägnas endast en halv sida. Kanske är det bäst så, ty dessa passa ej in i den 1700-talsomgivning, där de av förf. blivit placerade. Schönflies' härledning av de 32 punktgrupperna räknar förf. icke till de av honom dimmigt formulerade syntetiska metoderna.

Bokens andra del ägnas åt mätning, uppritning och beräkning av kristaller enligt V. Goldschmidts metod. Först här förklaras de olika projektioner, som redan i början av boken kommit till användning.

Trots den vida definition på kristallometri, som förf. ger i förordet, och trots hans påstående, att boken skall utgöra en ingående beskrivning av de kristallometriska arbetsmetoderna, letar man förgäves i denna efter metoder för uppmätning och beräkning av centraldistanser, statistiska metoder, Fedorows, Barkers o. a. metoder för identifiering och rätt uppställning av kristaller ävensom efter allt annat, som är aktuellt för en kristallforskare av

i dag. Ej heller upptäcker man i boken någon anknytning till kristallstrukturen (utom vissa diffusa antydningar).

Det är ej troligt, att kristallometri i V. Goldschmidts bemärkelse kan återupplivas. Röntgenografiska och andra fysikaliska kristallforskningsmetoder ha i stort sett övertagit den klassiska kristallometriens uppgifter. Nya, genetiska, frågeställningar ha däremot givit kristallometrien en ny innebörd: habitus- och »Tracht»-studier, sambandet mellan kristallernas fenomenologi och struktur, kristallytornas beskaffenhet o. s. v. framstå numera som uppgifter för goniometriska undersökningar. Således äro uppmätningar och beskrivningar av kristaller icke ändamålet utan enbart ett medel till vidare undersökning. Ur den synpunkten äro Goldschmidts klassiska, men ofta onödigt tillkrånglade metoder otidsenliga och komma säkerligen att förträngas av de av anmälaren vid Svenska Mineralogiska Sällskapets möte den 18 mars 1948 refererade, mindre kända, men mycket elegantare metoderna enligt O. Anscheles.

Sammanfattande kan sägas, att Schröders bok icke uppfyller de krav, som kunna ställas på en modern och utförlig kristallometri. Därom vittnar bland annat den magra litteraturförteckningen i slutet av boken, som saknar hänvisningar till de flesta nyare arbeten. Boken är ej heller ägnad att vara någon lärobok. Vid sidan av sådana verk som V. Goldschmidts-H. Himmels »Kursus der Kristallometrie» 1934 (ej ens omnämnd i Schröders bok!) och den utmärkta läroboken av P. Terpstra »Kristallometrie — een handleiding voor studerenden aan Nederlandsche Universiteiten en Hooge Scholen», Groningen 1946, (som borde översättas till engelska eller tyska) är Schröders bok helt överflödig.

Otto Mellis

Georg Berg, Ferdinand Friedensburg und Herbert Sommerlatte: Die metallischen Rohstoffe, ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung. 9. Heft. Blei und Zink. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart 1950. XII + 468 s. Pris häftad DM 70: —.

Den av P. Krusch påbörjade stora monografiserien om metallerna har fortsatts av G. Berg, F. Friedensburg och H. Sommerlatte med band 9, omfattande bly och zink. Även detta häfte är uppdelat på en allmänt beskrivande del och en speciell del med uppgifter om bly- och zinkförekomster i olika länder.

I den allmänna delen är det givetvis det malmgeologiska avsnittet, som tilldrar sig intresset. Inledningsvis ges en kanske något knapphändig översikt över de båda elementens kemiska och fysikaliska egenskaper. Trots att bly och zink äro så olikartade, ha de behandlats tillsammans på grund av sitt samtidiga uppträdande i naturen. Detta har sin grund i de båda elementens utpräglat kalkofila egenskaper.

I kort sammandrag beskrivas även de bly- och zinkmineral, som äro föremål för utvinning, främst zinkblände och blyglans, vilka enligt i boken lämnad uppgift svara för mer än 90 % av världens zink- och blyproduktion. De olika magmatogena bly- och zinkmalmtyperna skildras enligt hävdvunna

principer. Man får en god uppfattning om den dominerande roll, termala lösningar spela vid tillkomsten av bly- och zinkmalmer. Lagbundenheten i fördelningen av bly och zink i malmfyndigheterna och malmernas halt av andra metaller låter sig tillfredsställande förklaras med E. Kordes teori om ett samband mellan utskiljning av sulfider och respektive sulfiders dissociationstryck. Ju högre partialtryck desto senare utskiljas sulfiderna ur svavelvätehaltiga lösningar. Serien med tilltagande partialtryck är vid 600—800°: Cu-Zn-Fe-Pb-Ag-Sb-As-Hg. Vid 300—400° äro trycken för ZnS och PbS ganska lika, och de båda metallerna utskiljas nästan samtidigt.

Den malmgeologiska delen av boken avslutas med en redogörelse för de sedimentära bly-zinkmalmerna.

De följande kapitlen äro ägnade åt tekniska frågor, såsom brytning av bly-zinkmalmer och utvinning av bly och zink. Slutligen följer en utförlig historik samt en diskussion om metallpriser, malmtillgångar och statistik. Av redogörelsen för aktuella bly- och zinkmalmstillgångar framgår, att dessa äro begränsade samt att blyförekomsterna anses vara utbrutna om 20 år och zinkförekomsterna om c:a 30 år med nuvarande brytningstakt.

Tyngdpunkten i arbetet ligger dock i det senare avsnittet av boken, där bly-zinkmalmsfyndigheterna i de skilda länderna behandlas. Kapitlet om svenska zink-blyfyndigheter är ganska kortfattat och innehåller en del egendomligheter. Exempelvis omnämnes Rugunda i östra Jämtland (vilket väl antagligen skall vara Ragunda) som en nyligen upptäckt fyndighet med zinkblände och kopparkis, vilket åtminstone för recensenten är en nyhet. Beskrivningen av de svenska fyndigheterna synes även delvis bygga på ett studium av ej fullt tidsenlig litteratur. Sålunda äro ej S. Gavelins, E. Grips, N. H. Magnussons och O. Ödmans arbeten omnämnda. I litteraturförteckningen är dock upptaget ett referat av Ödmans avhandling om Bolidenfyndigheten (av H. Schneiderhöhn i Zeitschrift für praktische Geologie).

Texten beledsagas av statistiska uppgifter över bruten mängd bly-zinkmalm och utvunna zink- och blymängder i skilda länder. Uppgifterna för malmuppfordringen ha förts fram till åren 1946—1948, medan siffrorna för utvinningen samt in- och utförsel av zink och bly endast äro anförda intill 2:a världskrigets utbrott.

En svaghet hos boken äro de relativt fåtaliga illustrationerna (vanligen profiler och vertikalsektioner). De olika fyndigheternas belägenhet har angivits på översiktskartor över respektive länder.

Trots brister i enskildheter får dock denna del av »Die metallischen Rohstoffe» betraktas som ett värdefullt bidrag till den malmgeologiska litteraturen.

Olof Gabrielson

Mötet den 11 januari 1951

Närvarande 53 personer.

Ordföranden, hr E. Norin, öppnade mötet med följande anförande:

»Vår förening har åter drabbats av en stor och smärtsam förlust, i det en av dess mest bemärkta och ärekrönta ledamöter, Lennart von Post, avlidit i en ålder av 66 år. Hans sista år ha varit en seg kamp med sjukdomen, under vars hårda slag han flera gånger stupat, men med enastående viljestyrka åter rest sig och vunnit en tids respit för att i sin lidelsefulla forskarsträvan söka slutföra sitt stora, sista arbetsprogram. Inom kvartärgeologien inleder hans namn en epok och utgör i dess utvecklingskurva en toppunkt, vilken följer i tiden nära efter den, som markeras av namnet Gerard De Geer, hans föregångare på samma lärostol. Dessa geniala forskare gåvo sin vetenskap var sitt numera oumbärligt hjälpmedel: De Geer den geokronologiska metodiken, von Post den pollenanalytiska, varigenom en oerhörd förfining av den stratigrafiska forskningen och de absoluta tidsbestämningarna möjliggjordes. Som tjänsteman vid Sveriges Geologiska Undersökning 1910—29, därefter som professor i allmän och historisk geologi vid Stockholms Högskola utforskade von Post tillsammans med en väl tränad skara av medarbetare och lärjungar med tillämpning av sin metodik våra torvmossars stratigrafi och utredde huvuddragen i den svenska skogens invandringshistoria och utveckling. Ävenså sökte han under senare år väsentligen med hjälp av samma metodik klarlägga de kvartära nivåförändringarnas invecklade mekanism, bl. a. i samband med den stort upplagda undersökningen av fornstrandlinjer, transgressions- och regressionsytor längs Viskadalen och inom Hallands forntida skärgård, en undersökning, av vars utomordentligt viktiga resultat en del framlagts i Bd 70 av Förhandlingarna.

von Post var ledamot av vår förening sedan 1902, fungerade som dess ordförande 1930 och var under flera år medlem av dess styrelse. Hans insatser vid Föreningens förhandlingar och vid våra kamratliga samkväm präglades av hans idérikedom, bredden av hans läggning och charmen av hans personlighet. Hans hövdingagestalt omslöt en ädel och flärdfri människa, en trofast kamrat, som i vår krets efterlämnar ett saknadens tomrum. I tacksamhet för hans oförgängliga livsverk och allt, hans rika, generösa personlighet gav oss, lyser jag frid över Lennart von Posts minne!»

Ordföranden meddelade, att Hans Majestät Konungen beslutat kvarstå som Föreningens Förste Hedersledamot.

Kondoleansskrivelse hade ingått till Föreningen från prof. O. Holtedahl, Oslo, med anledning av laborator Hörners död.

Från fru Carolyn Hörner hade inkommit en tackskrivelse för den krans, med vilken Föreningen hyllade laborator Hörners minne vid jordfästningen i Uppsala den 27 november 1950.

Ordföranden och sekreteraren hade telegrafiskt framfört Föreningens lyckönskningar till prof. Assar Hadding, Lund, på dennes 65-årsdag den 10 januari 1951.

Från prof. G. Troedsson hade anlänt en tackskrivelse för den serie av Förhandlingarna fr. o. m. år 1900, som Föreningen överlämnat till Paleontologiska institutionen i Lund.

Statens naturvetenskapliga forskningsråd hade tilldelat Föreningen ett anslag på 14 000 kr. för fortsatt utgivande av Förhandlingarna under år 1951.

Till nya ledamöter av Föreningen hade styrelsen invalt:

Fil. stud. Anders Otto Sahlin, Uppsala, föreslagen av hr Florin, samt
Civilingenjör Nils Mårtenson, Göteborg, och
Civilingenjör Olov Mårtenson, Luleå, föreslagna av hrr Geijer och Sahlström.

Följande manuskript hade av styrelsen antagits till tryckning i Förhandlingarna:

K. Faegri: An unrecognised source of error in pollen analysis.
J. Lundqvist: Särnatinguaiterna och deras blockspridning.
N. Sundius: Mineral från Högsbo fältspatbrott vid Göteborg.
J. Terasmäe: Om insamling av pollen i större kvantiteter.

Från The Iron and Steel Institute hade ingått ett cirkulär om ett »Symposium on high-temperature steels and alloys for gas turbines» i London den 21—22 februari 1951.

Styrelsen hade beslutat att inleda publikationsbyte med Bureau of mineral resources, geology and geophysics, Ministry of National Development, Canberra, Australien.

Skattmästaren, hr Fromm, redogjorde för ett förslag till vissa ändringar av Föreningens stadgar, vilket förslag uppgjorts av skattmästaren

och sekreteraren och som styrelsen efter smärre justeringar beslutat delgiva Föreningen. I förslaget hade följande stadgeändringar förordats:

I § 3, första stycket: »Föreningens *ordinarie möten* äga rum första helgfria torsdag i månaderna februari, mars, april, maj, oktober, november och december samt dessutom en gång i januari å dag, som på decembermötet bestämmes», infogas efter »äga rum» orden »om möjligt å». Vidare utbytes sista delen av stycket: »en gång i januari å dag, som på decembermötet bestämmes» mot: »å den torsdag, som infaller under tiden 10—16 januari».

I § 4: »På möte står det varje ledamot fritt att hålla *föredrag*, lämna *meddelanden* samt föreslå *ämnen att diskuteras* på ett följande möte. Föredrag böra dock alltid förut anmälas hos sekreteraren» utbytes sista meningen mot: »Föredrag och meddelanden skola alltid förut anmälas hos sekreteraren, som i samråd med styrelsen äger att uppgöra föredragningslista för kommande möten i den ordning, anmälningar inkommit».

I § 5: »Vid mötena kunna, dock blott under förhandlingarnas vetenskapliga del, icke-ledamöter närvara efter att för varje gång hava blivit av någon ledamot hos sekreteraren anmälda» uteslutes inskränkningen: »dock blott under förhandlingarnas vetenskapliga del».

I § 6, som behandlar de olika kategorierna av ledamöter inom Föreningen, införes under 1) *Förste Hedersledamot*. Ordningsföljden mellan Ledamöter och Korresponderande ledamöter omkastas, alltså 2) *Korresponderande ledamöter* och 3) *Ledamöter*. I övrigt vidtages i denna paragraf endast den förändringen, att i bestämmelsen angående val av ledamöter, vilket skall verkställas av styrelsen »efter därom av någon Föreningens ledamot framställt skriftligt, motiverat förslag», ordet »motiverat» utgår.

Beträffande §§ 7 och 8 föreslås, att § 8 i oförändrad form överföres till § 7 och bildar dess andra stycke, medan det förutvarande andra stycket i § 7 i oförändrad form blir den nya § 8.

I § 11 slutligen göres den förändringen, att den 20 februari sättes som senaste dag för överlämnande av räkenskaper och styrelseprotokoll till revisorerna i stället för hittillsvarande 15 februari.

I enlighet med § 14 i Föreningens stadgar förklarades ovanstående förslag till stadgeändringar vilande till nästa ordinarie möte.

Hr F. Brotzen höll ett av diagram och planscher av foraminiferer belyst föredrag över ämnet Bidrag till de svenska marina kvartäravlagringarnas stratigrafi. En uppsats över samma ämne återfinnes i detta häfte av Förhandlingarna (s. 57).

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Asklund, Mohrén, G. Arrhenius, S. Florin, M. Fries, Sandegren och Halden samt föredraganden.

Hr Asklund gav uttryck för en bland åhörarna säkerligen allmän uppskattning av att hr Brotzen med kvällens föredrag upptagit vår marina kvartära lagerföljd ur den speciella synvinkeln, att för densamma bygga upp en generell stratigrafi, grundad på foraminifererna. Av den framställning, som givits, fick man ett bestående intryck av att härmed en ur metodisk synpunkt ny stratigrafisk indelning skulle kunna åstadkommas. Denna kunde visserligen i stort anknytas till den på molluskfaunan uppbyggda stratigrafi, som tal. givit för Hallandsområdet och därmed särskilt för det gotiglaciala avsmältningsskedet och den gotiglaciala, svagt markerade, men likväl fullt tydliga värmetid, Allerödtiden, som enligt tal:s undersökning motsvarades av det marina områdets *Zirphæa*-lager. Genom den mycket rikare individrepresentationen för de av hr Brotzen behandlade mikrofossilen kunde man vänta sig att väsentligt lättare än med molluskerna i borrkärnor fixera delar av en klart uppbyggd standardstratigrafi.

Föredr. hade betecknat tal:s serie av prov som något ofullständig därigenom, att den ej utgjordes av sammanhängande lagerföljder i likhet med Surteborrningarnas profiler. Tal. ville emellertid framhålla, att genom provens betydande antal och deras uttagande i noggrant nivåbestämda lagerföljder, från vilka mycket omfattande skalmaterial av mollusker och cirripider m. m. samlats, man likvisst måste tillmäta dem grundläggande stratigrafisk betydelse.

När man betraktade enskildheterna i föredr:s stratigrafiska schema, så koncentrerar sig intresset särskilt till lager 3, beträffande vilket föredr. med väl uttryckt försiktighet förmodat en parallellisering med Allerödlagren. I jämförelse med materialet från Halland kunde man vänta sig en parallellisering med de medel-lågglaciala lager, som följa över den gotiglaciala *Portlandia arctica*-leran eller den zon, som enligt tal. börjar med *Portlandia lenticula*-leran, vilken uppåt övergår i av något varmare klimat kännetecknade avlagringar, innehållande bland annat *Littorina littorea*, *Macoma baltica* och av cirripederna den särskilt karakteristiska *Balanus hameri*. Dessa lager övergå i en boreal litoralfacies med *Zirphæa crispata* och *Cyprina islandica*, motsvarande Danmarks *Zirphæa*-lager, vilka ju tal. med ledning av Hallandsstratigrafien hade hänfört till de gotiglaciala lagren.

Hittills ha vi ju i Sverige ej med säkerhet återfunnit *Zirphæa crispata* i dessa lager, men ett nytt fynd, gjort av hr Mohrén på kartbladet Levene, varom denne på tal:s förslag i kväll skulle lämna meddelande, visade alldeles bestämt, att *Zirphæa*-lagren faktiskt förekomma ända fram till de mellansvenska ändmoränerna och här överlagras av finiglaciala glacigena bildningar. Denna nya iakttagelse är av mindre vanlig betydelse för hela den svenska kvartärstratigrafien. I Surteprofilen kunde man sålunda förvänta motsvarigheten till *Zirphæa*-lagren — Allerödlagren, men om så är förhållandet, borde också Surteprofilen komma att visa en rekurrens av högarktiska leror med *Portlandia arctica*. Vid en jämförelse mellan Surteprofilen och en förhållandevis fullständig provserie från Klätta vid Tannamsviken i norra Bohuslän, som insamlats av tal., är det i hög grad sannolikt, att de under den varmare senglaciala—finiglaciala avdelningen förekommande lerorna böra innehålla

en högarktisk leravdelning med *Portlandia arctica*, vilken markerar landisens framstöt till de mellansvenska ändmoränerna och sålunda motsvarar yngre *Dryas*-tid. Hittills har emellertid en dylik rekurrens av de högarktiska förhållandena icke kunnat påvisas.[1]

Som ledning för profilernas fullständigande hänvisade tal. till sina iakttagelser från Agnesbergs tegelbruk invid Göteborg. Här finnes en g o t i g l a c i a l lagerföljd, börjande med *Portlandia arctica*-leran och avslutad med den g o t i g l a c i a l a *Littorea*-leran (benämningen införd av mig med hänvisning till Häggs skalbanksindelning och satt i motsats till benämningen *Littorina*-leran, vilken reserverats för de postglaciala liknande bildningarna). Eventuellt kunde man tänka sig få konnektion mellan Surteprofilens finiglaciala avdelning och den påvisade gotiglaciala avdelningen ute i fjorden eller inom Göteborgs hamnområden. Den slutliga profilen borde sålunda visa följande lagerserie nedifrån och uppåt:

1) Gotiglacial *Portlandia arctica*-lera —→ 2) Gotiglaciala
Äldre *Dryas* Alleröd — —
Littorea-lager —→ 3) Gotiglaciala *Zirphæa*-lager —→ 4) Finiglacial *Portlandia*
— — — — — — — — — — lager Yngre
Arctica-lera —→ 5) Varmare finiglaciala —→ 6) Boreala lager
Dryas *Cardium-Cyprina*-leror *Ancylus*-lager.

Tal. erinrade också om de märkliga lagren vid Ågård i Halland, en sedimentserie med bl. a. *Balanus hameri*, belägen u n d e r den gotiglaciala *Portlandia arctica*-leran. Även denna borde innehålla boreala foraminiferelement.

Tal. slutade med att lyckönska föredr. till de resultat, han hittills vunnit, och hoppades, att hr Brotzen skulle få tillfälle att föra sina betydelsefulla undersökningar vidare, bland annat med hänsyn till möjligheterna att med en detaljerad foraminiferstratigrafi kunna lösa upp djuprörelserna inom det stora skredområdet vid Surte.

I anslutning till föredraget demonstrerade hr M o h r é n ett preliminärt pollendiagram från Surteborrningen V. 14, d. v. s. den borrning, som utgjorde standard för hr Brotzens foraminiferstratigrafi. Denna borrning omfattade ej hela sedimentmäktigheten. Dels hade den översta metern under markytan som här ligger på + 1,42 m, icke provtagits, dels hade man ej utan att riskera borrmaskinen lyckats tränga djupare ned än till 36,58 m.

Sedimentet utgöres ned till 8 m av homogen, grågrön, gyttjig lera. Överst är denna rik på skal av *Turritella*. Ned till c:a 16 m följer en gyttjig lera med nedåt allt rikare svaveljärnhalt, så att färgen blir grönblå—svartblå. Mellan 16 och 22 à 23 m finnes fortfarande tydlig gyttjehalt, svaveljärnet är diffust utbrett, mjäla- och moinslag bli allt tydligare. Maskrör, krypspår och växtrester äro ej ovanliga. Under 22 m börjar svaveljärnhalten alltmer anrikas till regelbundet återkommande skikt eller varv. Dess färg täcker dock väl

[1] I hr Mohréns senare yttrande meddelades emellertid, att *Portlandia arctica* verkligen återfunnits i Surteprofilen ovanför den nivå, som av Mohrén och Brotzen tolkats som Allerödlagren.

så att sedimentet i stort sett är blåsvart. Gyttjehalten avtar markant. Även förekomsten av mollusker är ringa. Mellan 22 och 28 m finnas åtskilliga tunna skikt av lerig mo, och sedimentet har dessutom ned till 25 m tydlig mjälighet. Denna försvinner däremot mellan 25 och 31,4 m men återkommer sedan ända till den uppnådda bottnen på 36,58 m. Det är att märka, att någon egentlig årsvarvighet ej påträffades i denna borrning men väl i de båda på högre nivå (åt öster) belägna borrningarna, som således penetrera geologiskt äldre lager. Det översta exemplaret av *Portlandia arctica* påträffades i V. 14 på 28 m:s borrdjup.

Det tills vidare tämligen glest pollenanalyserade diagrammet[1] visar, att *Alnus*-kurvan börjar vid 17 m. Dess — liksom även ekblandskogens — rationella gräns (Svea älvstraktens zongräns V/VI) kan läggas vid 14 à 15 m. Lindkurvan (IV/V) börjar vid 11 m. *Picea* uppträder icke i de postglaciala lelarna under 2 m:s djup. Vad som hittills analyserats, är således äldre än zon I. Ett *Betula*-maximum vid 5 m motsvarar troligen zon II. Därmed framträder det yngre partiet av den postglaciala delen av serien i sina huvuddrag.

De boreala zonerna VI—VIII med hög *Pinus* och *Corylus* samt låg *Betula* och utan nämnvärt inslag av *Salix* befinna sig inom området 15—22 m. I en *Betula*-puckel vid 22—25 m döljer sig troligen det subarktiska *Betula*-maximet och zon IX. Fyndet av den översta *Portlandia arctica* faller inom ett *Betula*-minimum och ett *Pinus*-maximum. Därunder kommer vid 32—33 m ett synnerligen kraftigt markerat *Betula*-maximum med upp till 65 % *Betula*, vilket tal. ville parallellisera med zon XI, d. v. s. Allerödtid. Under denna nivå sjunker pollenfrekvensen starkt, och de för den arktiska tiden typiska växtningarna mellan *Betula* och *Pinus* vidtaga med klar dominans för den senare.

Att en Allerödoscillation förefinnes någonstädes i profilen, var tal. övertygad om, liksom att denna oscillation var äldre än de mellansvenska ändmoränerna. Vid fältarbetet för geol. bladet Levene hade nämligen följande profil observerats i ett grustag vid Bromaden, c:a 11 km SV om Lidköping, i Kållands Mellby s:n. Under svallgrus och 3—5 m grovt isälvsgrus, som är att betrakta som samhörigt med Råda-åsen, ligger en »morän», en av landisen omlagrad sand- och grusblandad ishavslera av 1 à 2 m:s mäktighet. Den innehåller mollusskskal och underlagras av 4 m mer eller mindre orörd ishavslera. Även denna är skalförande. Ur den moränartade, omrörda ishavsleran och översta delarna av underlaget hade en del skal hopsamlats. Huvudparten utgöres av *Saxicava* o. a. tjockskaliga arter av arktisk klimatprägel, men även sydligare former såsom *Zirphæa crispata* och *Balanus hameri* ha påträffats. Lokalen i fråga ligger NO om det stråk av ändmoräner, som från Örns udde över Levene sträcker sig mot SO åt Falköping. Detta är synbarligen av gotiglacial ålder. Råda-åsen däremot tillhör det yngre stråk, som överkorsar Kållandsnalvön och pekar mera mot Ö, mot Billingens nordände.

Beträffande den på foraminiferer baserade zonindelning, om vilken aftonens föredrag handlat och som säkerligen blir grundläggande för framtida arbeten inom den skandinaviska marina kvartären, må anmärkas, att gränsen mellan foraminiferzonerna 5 och 4b är gränsen mellan boreal tid och »postglacial värmetid», sett ur pollenanalytisk och klimathistorisk synpunkt. Den numera

[1] Detta kommer senare att i färdigt skick publiceras tillsammans med övrigt material från Surteskredet.

vedertagna gränsen mellan sen- och postglacial lägges vid basen av zon IX i detta fall ungefär vid 25-m:snivån. Slutligen synes foraminiferernas vittnesbörd i zon 3 med arktiska—arktisk-boreala former rimma väl med uppfattningen om en varmare period med en rikare lokal vegetation av björk.

Hr G. Arrhenius: I tropiska pelagiska sediment äro foraminiferfossiler stundom påverkade av kolsyreupplösning, i allt högre grad ju högre sedimentets halt av kolsyreproducerande organisk substans är, och ju starkare sedimentet är påverkat av slamätande bottenorganismer. I de av hr Brotzen berörda lagerföljdernas postglaciala delar är halten av organisk substans mycket hög i jämförelse med pelagiska sediment, och hr Mohréns påpekande bekräftar förekomsten av slamätare. Säkerligen har produktionen av kolsyre i Västkustens marina lergyttjor varit mycket större än i de pelagiska sediment, där tal. iakttagit och undersökt upplösningsföreteelsen.

Företeelsen kanske kan synas vara av mindre intresse i förevarande samanhang, där det gäller den procentuella artfördelningen snarare än den absoluta mängden av foraminiferer. Det har emellertid visat sig, att upplösningen verkar selektivt och att vissa arters fossil snabbare försvinna än andras. Bentoniska former äro i allmänhet mer resistenta än pelagiska. Man skulle således kunna tänka sig, att artfördelningen i Surteprofilernas postglaciala delar sekundärt förändrats. Det vore intressant att höra hr Brotzens synpunkter på denna fråga.

Hr S. Florin anförde, att ur skogshistorisk synpunkt gränsen mellan senglacial och postglacial troligen skulle läggas vid en björkmaximinivå i lagerföljdens understa del, ehuru de vid föredr:s utredning påvisade förhållandena i foraminiferfaunans sammansättning, som ansågos vara registrerad vid det postglaciala skedets början, inträffade vid en synbarligen mycket senare tidpunkt; det syntes emellertid, som föredr. anfört, ej vara lätt att få till stånd en tidskonnektion, och sedimenten lämnade kanske ej heller i och för sig någon ledning därvidlag.

Hr M. Fries underströk i anslutning till hr Mohréns meddelande om konnekteringsmöjligheter mellan foraminifer- och pollendiagram från Surteprofilerna, att den anförda synkroniteten, som skulle föreligga mellan det begynnande uppträdandet av den synbarligen värmekrävande *Strebl. beccarii* var. *tepidus* och *Alnus*-kurvans början, tyder på att den postglaciala värmetidens inbrott registrerar sig i foraminiferdiagrammet just i form av denna foraminifers första kraftiga uppträdande. En parallell härtill har man i sjönötens (*Trapa natans*) uppträdande i bohuslänsk-dalsländska fornsjöar, vilket enligt tal:s undersökningar skedde samtidigt med alens spridning och här indicerar begynnande värmetidsförhållanden. Gränsen mellan sen- och postglacial i föredr:s foraminiferdiagram borde därför, som hr Mohrén framhållit, förskjutas nedåt, förslagsvis till övergången mellan hr Brotzens zoner 4a och 4b. Möjligen kunde man se de konstaterade förändringarna i foraminiferfaunan vid värmetidens början — om de visa sig vara generella — bl. a. mot bakgrunden av Nordsjökontinentens försvinnande och därmed sammanhängande hydrografiska förändringar.

Hr Asklund upptog i ett senare yttrande den av hr Fries berörda viktiga frågan om havsströmmarnas betydelse för klimatutvecklingen und-

det senglaciala skedet. Det framstår ju som ganska egenartat, att den gotiglaciala »värmetiden» (Alleröd) förefaller vara så relativt kall i jämförelse med det plötsliga värmeinbrott, som kommer under finiglacial tid och bland annat i norra Bohusläns senglaciala lersediment kännetecknas av att yngre former av *Cardium* och *Cyprina* faktiskt inkomma, medan *Portlandia*-arterna ännu leva kvar (tal:s iakttagelser från Klätta-lokalen vid Tannamsviken). Om man emellertid betänker de mycket stora skillnader i fördelningen mellan land och hav, som kännetecknа det gotiglaciala avsmältningsskedet i jämförelse med det finiglaciala—boreala (boreal här i tidsbemärkelse), så torde klimatskillnaderna bli mera förståeliga. Så t. ex. bör det västeuropeiska fastlandsområdet under det gotiglaciala avsmältningsskedet varit betydligt större än under det finiglaciala—boreala, så att England var helt landfast med Europa och stora delar av Nordsjön upplandade. Följaktligen existerade ännu icke Jutlandsströmmens nuvarande gren från Engelska kanalen, och över huvud taget torde inströmningen av varmt oceanvatten mot de svenska kusterna varit obetydlig. Förhållandena måste ha tett sig helt annorlunda under finiglacial—boreal tid, då det varma oceanvattnet i något visst skede ganska plötsligt bröt fram även mot den svenska kusten.

Hr Brotzens uppgift, att foraminiferfaunan i sin helhet var b e n t o n i s k, var av stort värde, och man ville gärna sätta denna omständighet i förbindelse med den reaktionsström av salt havsvatten, som var ett resultat av det kalla smältvattnets utflöde på ytan. Tal. erinrade i detta sammanhang om de ekologiska synpunkter i frågan, som framförts av prof. Nils Odhner. Men även om den mogna foraminiferfaunan vore bentonisk, finge man ju föreställa sig, att djuren ändå haft en pelagisk utbredning, som medgav en snabb invandring till kusterna. — Tal. föreslog hr Brotzen att göra åtminstone en översiktlig granskning av en eventuell foraminiferfaunas förekomst i Östersjöns finiglaciala Yoldialeror. För påvisandet av Yoldiahavets utsträckning i Balticum och Bottenhavet kunde därmed kanske uppstå nya möjligheter med hänsyn till foraminiferfaunans individrikedom i jämförelse med molluskernas.

Hr S a n d e g r e n lyckönskade till den synnerligen intressanta utredningen av foraminifersuccessionen i Surteprofilen. Vi ha hittills saknat en detaljerad zonindelning av våra marina kvartära avlagringar. Foraminiferna synas erbjuda möjlighet att erhålla en sådan, och detta är utomordentligt värdefullt. Det gäller nu att vinna en säker anknytning mellan foraminiferzonerna och pollendiagrammen. Tal. greps redan under en tidig del av föredraget av tanken, att foraminiferzon 3 möjligen skulle kunna representera Allerödtiden. En sådan antydan har också föredr. lämnat, ehuru i mycket försiktiga ordalag. Denna tanke synes mig styrkas av det av hr Mohrén förevisade pollendiagrammet från Surte. Tal. har i en uppsats om Dösebackaplatån (Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 482, 1947, s. 31) publicerat ett pollendiagram från en borrning vid Nol, c:a 10 km N om Surte. På grund av pollenfloran antog jag, att sedimenten på 34—30 m:s djup under markytan vid Nol tillhöra Allerödtid. På samma nivå uppträder bl. a. *Balanus hameri*. Det vore av stort intresse att efterse, huruvida den för zon 3 vid Surte karakteristiska foraminiferfaunan återfinnes inom de vid Nol antagna Allerödlagren. Tal. ställer gärna materialet från Nol till förfogande i och för foraminiferundersökning. (Senare tillägg: Dagen efter sammanträdet granskade hr Mohrén och jag tillsammans

de båda pollendiagrammen från Nol och Surte och konstaterade, att de äga ett praktiskt taget identiskt kurvförlopp.)

Föredr. omnämnde, att den på svenska västkusten nu levande foraminifer faunan icke är identisk med faunan i de yngsta vid Surte förefintliga lagren vilka ju enligt Mohréns pollendiagram tillhöra ett relativt tidigt skede av post glacialtiden. För att erhålla en på foraminiferna grundad, fullständig zon indelning av våra marina kvartäravlagringar måste Surtematerialet komplet teras med material från postglacialtidens yngre och yngsta delar. Ett utom ordentligt gott sådant material torde de av Magnus Fries pollenanalytiskt undersökta lagerföljderna från Gullmarsfjordens botten utgöra. Detta ma terial synes mig vara idealiskt för ändamålet bl. a. därigenom, att sedimenten där icke så starkt kunnat influeras av sötvattenstillförsel som inom Götaälvs dalen och att därvarande pollenflora bättre representerar vegetationen på omgivande land än sedimenten från havsbottnen i t. ex. Göteborgs yttre skärgård, där enligt min erfarenhet det mesta pollenet synes vara långfluget. En fördel är ju också, att pollenanalys från Gullmarsfjordssedimenten redan föreligger.

[Senare tillägg: Särskilt värdefull är den klara och skarpa klimatologiska gräns mellan senglacial och postglacial, som ges av foraminifererna. Sto oklarhet har rått i litteraturen i fråga om denna gränsdragning. Felet är att termen »postglacial» ofta, utan att närmare definieras, använts i två olik betydelser, dels som beteckning för en tidsperiod, dels som beteckning fö avlagringar, bildade under bestämda (efteristids) klimatförhållanden. Gerar De Geer sökte bringa reda i detta kaos genom att fixera gränsen senglacial–postglacial vid ett visst år i varvkronologien. Denna lösning är ju logisk, me undanröjer ingalunda sådana missförstånd, som kunna uppstå därigenom att delar av Sydsveriges (och i ännu större utsträckning sydligare länders klimatiskt »postglaciala» (— värmekrävande) avlagringar, vilka där benämna postglaciala, bildats under finiglacial eller gotiglacial tid enligt De Geers ter minologi.

Det har ju hittills icke funnits någon möjlighet att i icke varviga avlag ringar fastställa läget av De Geers 0-år (gränsen mellan senglacial och post glacial tid i lerkronologien). Den av foraminiferfaunan registrerade zongränse mellan senglaciala och postglaciala klimatförhållanden måste ju till tide ha förskjutits på så sätt, att den i stort sett blir allt yngre och yngre norr u Av det framlagda Surtematerialet att döma synes klimatgränsen i frå skarpare registreras av foraminifererna än av någon annan förut bearbeta fossilgrupp. Här synes en möjlighet yppa sig att genom foraminiferern i de marina avlagringarna på olika platser längs kusterna efter anknytnin genom pollendiagrammen till arkeologisk och exakt historisk tideräknin med större skärpa än hittills följa och tidsbestämma den klimathistorisk utvecklingen efter istiden.]

Hr H a l d e n önskade livligt understryka föredr:s uttalande om att ma vid utarbetandet av principer för en marin kvartärstratigrafi för makro fossilfattiga sediment bör se sig om bland olika slag av småorganismer. Fora minifererna hade, såsom föredr. nu visat, befunnits vara mycket användbar Tal., som tidigt kommit att intressera sig särskilt för Bottenhavets marin sediment, hade sålunda framhållit, att ciliaten *Radiosperma corbiferu* jämte ett mindre antal diatomacéer, t. ex. *Chaetoceros mitra* och *Rhizosolen*

calcar-avis, voro inskränkta till mycket gamla, preabiegna Littorinasediment. I sådana hade tal. senare därtill observerat representanter för den mystiska grupp av organismer, som av Haeckel benämnts *Hystrix* och uppfattats som kiselfria radiolarier. En storväxt representant för denna grupp hade av P. T. Cleve beskrivits såsom *Xanthidium hystrix*. Andra forskare ha uppfattat liknande organismer som chrysomonadinéer: man har t. o. m. föreslagit, att dessa s. k. »ova hispida» skulle vara ägg av exempelvis copepoder.

Själv hade tal. allt sedan 1928 brukat registrera liknande bildningar från Hälsinglands Littorinasediment (även yngre sådana) och därvid i överensstämmelse med nordiska planktonforskare fört dem till klorofycésläktet *Trochiscia*. Vanligaste arten var den, som av Lemmermann benämnts *T. multispinosa*, men även andra former hade antecknats. Samtliga äro kiselfria och kunna träffas massvis i fluorvätebehandlade postglacialleror. Deras användbarhet i stratigrafiska sammanhang förtjänade att uppmärksammas.

[Senare tillägg: Liknande uppmärksamhet borde ägnas de olika former av silicoflagellater, som ju också ofta uppträda i saltvattensbildningarna, ävensom de delvis bestämbara spongienålar (t. ex. av suberitider), som upptagas i en del mikrofossillistor från västsvenska saltvattenssediment.]

Med anledning av hr Haldens inlägg om »*Hystrix*» — de ännu outredda mikrofossilen — och deras eventuella användning som ledfossil framhöll hr M. F r i e s, att han vid pollenanalyser av sen- och postglaciala marina *Hystrix*-förande sediment i Bohuslän och södra Dalsland ej märkt någon förändring i sammansättningen av *Hystrix*-typerna genom lagerföljderna men väl en påtaglig frekvensminskning i lerorna i den senglaciala skärgården från dåvarande kusten in till Vänerfjärden med sitt utsötade vatten. *Hystrix* är synbarligen en god saltvattensindikator.

[Senare tillägg: Möjligen skulle tal:s pollenanalyserade provserier genom sen- och tidigt postglaciala marina leror i det inre Bohuslän och södra Dalsland och deras fortsättning fram till subrecent tid i ävenledes pollenanalyserade sedimentproppar från Gullmarsfjordens botten lämpa sig för en stratigrafisk undersökning, grundad på foraminiferanalys.]

Mötet den 1 februari 1951

Närvarande 63 personer.

Ordföranden, hr E. Norin, förklarade mötet öppnat.

Vid prof. Lennart von Posts jordfästning i Stockholm den 19 januari 1951 hade av ordföranden en krans från Föreningen nedlagts. Tackskrivelse hade ingått från professorskan von Post.

Från prof. Assar Hadding, Lund, hade tackskrivelse inkommit med anledning av Föreningens lyckönskningstelegram på hans 65-årsdag den 10 januari 1951.

Ordföranden hade å Föreningens vägnar undertecknat kontrakt angående villkoren för det av Statens naturvetenskapliga forskningsråd utdelade tryckningsanslaget för år 1951 å 14 000 kr.

Till nya ledamöter av Föreningen hade styrelsen invalt:
Kemisten vid Sveriges Geologiska Undersökning, fil. lic., fru Ann Marie Byström, Stockholm, föreslagen av hr W. Larsson, och
Bergsingenjör R. K. Wiesebron, c/o AB. Elektrisk Malmletning, Stockholm, föreslagen av hr Uytenbogaardt.

Till tryckning i Förhandlingarna hade styrelsen antagit följande arbeten:
G. J. J. Aleva: The fragment-bearing gneissose rocks of the Gabbro-Mesket region, Swedish Lapland.
B. Asklund: Fjällkedjans skolltektonik. Ett diskussionsinlägg.
F. Brotzen: Bidrag till de svenska marina kvartäravlagringarnas stratigrafi.
R. Hägg: Kvartära fossil från Spetsbergen insamlade av svenska expeditioner. II.

Enligt styrelsens beslut skulle ett av framlidne professorn vid Skogshögskolan O. Eneroth författat arbete: »Undersökning rörande möjligheten att i fossilt material urskilja de olika *Betula*-arternas pollen» införas i Förhandlingarna under förutsättning, att tillräckligt tryckningsanslag kunde ställas till förfogande för ändamålet.

Efter framställning från hr Ljungner hade styrelsen beslutat överlämna ännu en serie av Förhandlingarna (med undantag av bd 33—53) till Lunds universitets geografiska institutions referensbibliotek.

Ordföranden redogjorde för det förslag till ändring av Föreningens stadgar, som av styrelsen framlades vid mötet den 11 januari 1951 (se ovan s. 142).
Med anledning av redogörelsen yttrade sig hrr Ölander och Asklund.
Vid därefter företagen sluten omröstning bifölls ändringsförslaget med samtliga 40 avlämnade godkända röstsedlar. Dessutom förklarades 2 röstsedlar ogiltiga. Föreningens stadgar i sitt nu gällande skick äro införda i detta häfte å s. 156—158.

Hr Sundius höll ett av ljusbilder och stuffer belyst föredrag över ämnet: Svenska kvarts- och fältspatförekomster. Något om deras geologi, industriella användning och produktion. En avhandling över samma ämne kommer att publiceras i Sver. Geol. Unders., Ser. C.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Asklund och Eklund samt föredraganden.

Hr Asklund framhöll det stora värdet av de undersökningar och sammanställningar över ett teoretiskt och praktiskt-ekonomiskt område av stor betydelse, som framförts. Mängden av förekomster liksom de mycket spridda uppgifterna om dem hade gjort den snart för publikation färdiga redogörelsen över våra kvarts- och fältspatförekomster till en mödosam uppgift. Man hade anledning att vara glad över att den nu sett sin fullbordan.

Till de många intressanta problem, som hr Sundius berört, ville tal. foga en komplettering beträffande Västkustpegmatiterna. Tal. anslöt sig till Sundius' mening, att de ost-västligt orienterade pegmatitgångarna äro samhöriga med Bohusgraniten. Sambandet är vackert och tydligt utvecklat på Kosteröarna, där de hithörande pegmatitgångarna genombryta Kosterdiabasgångarna och följaktligen äro postarkeiska. Tal. hänvisade till skildringarna i sin nyligen utkomna beskrivning över Kosteröarna (Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 517, 1950).

Beträffande frågan vanliga pegmatiter—kvartspegmatiter äro pegmatitgångarna på Koster särskilt intressanta därigenom, att de ofta växla mellan vanlig pegmatit och kvartspegmatit i samma gång. Man såg emellertid sällan eller aldrig egentliga mellanformer av de bägge typerna, och denna empiriska regel ville tal. tolka så, att uppdelningen i kvartspegmatit—vanlig pegmatit likväl kanske ej vore ett vanligt kristallisationsfenomen utan snarare ett differentiationsfenomen, såtillvida att en kvartsrik och sannolikt mycket vattenrik fas avskilt sig från den normala pegmatiten. På liknande sätt verkade det, som om avskiljandet av centralkvartserna i pegmatitmassorna kunde vara ett differentiationsproblem. Via kvartspegmatiterna kommer man över till gångarna av breccie-kvarts, vilka tal. föredrog att övervägande tolka såsom samhöriga med underliggande magmabergarter, t. ex. de subjotniska eruptiven. Sambandet är särskilt vackert i Bohuslän, där man har ett mycket stort antal kvartsgångar i granitmassan själv, orienterade efter borstsprickorna och följaktligen visande samma riktningar som pegmatit- och kvartsgångarna på Koster.

Föredr. hade i stort avvisat Harald Johanssons tankar om pegmatiternas kristallisation vid samtidig underkylning. Tal. framhöll, att likväl många iakttagelser talade för dylika fysikaliska förhållanden, t. ex. den ej sällan förekommande växlingen mellan aplitisk och pegmatitisk utbildning i samma gång, varvid apliten givetvis representerade spontan kristallisation vid ett stadium, då ett stort antal kristallisationscentra funnos i lösningen, medan den pegmatitiska, grova kristallisationen motsvarade ett senare stadium, eventuellt ett underkylningsstadium, då få centra förelågo.

Tal. framhöll det stora intresse, det helt visst vore för den svenska glasindustrien att få en redogörelse för de gamla förekomster av kvarts eller sandstenar, som vid en mängd av de forna glashyttorna fått tjäna som material till de ofta konstnärligt så högvärdiga produkter, som dessa små glashyttor dock kunnat prestera.

Föredr. påpekade med anledning av hr Asklunds inlägg, att kvartspegmatiter i vissa fall kunna tänkas representera zonalt byggd pegmatit, i vilken erosionssnittet träffat genom centralkvartsen. Ett exempel härå kan möjligen föreligga i Holmtjärnsgruvan, söder om Idkerberget. Till den av hr

Asklund antydda teorien, som syftar till en likvation och är av stort intresse ställde sig föredr. dock tveksam.[1]

I sitt resonemang om underkylning som orsak till den grova kristallisationen och mineralseparationen i pegmatiterna utgick H. E. Johansson från förut sättningen, att innehållet av mineralisatorer varit låg i pegmatitmagman Härutinnan kunde föredr. icke följa honom. Det skulle i smältlösningar av förevarande slag leda till oerhört sega smältor, i vilka diffusion skulle bl ytterligt nedsatt och kristallisation och separation förhindrad. Ävenlede skulle de låga temperaturer, som laboratorieexperimenten antyda, omöjlig göras. Antager man däremot — och även hr Asklund synes vara böjd därfö — ett högt innehåll av mineralisatorer, främst vatten, såsom karakteristisk för pegmatiten, minskar man viskositeten och därmed sannolikheten av underkylning, samtidigt som möjligheten för diffusion — en förutsättning för mineralseparationen — ökas.

De av hr Asklund beskrivna pegmatiterna på Kosteröarna hade förbigått föredr.; de voro emellertid av stort intresse framför allt för frågan om Väst kustpegmatiternas ålder.

Vid mötet utdelades N:o 463 av Förhandlingarna.

[1] Om man skall tänka sig en likvation, skulle den omfatta kvartspegmatiter, d. v. s en kvartsmassa med smalare eller bredare gränszon av fältspat (pertit eller pertit och albit eller sur plagioklas) samt ibland även glimmer. Vill man överföra teorien till normala pegmatiter, skulle den omfatta centralkvartsen och omgivande fältspatzon, däremot icke gärna enbart centralkvartsen, som visar en avgjort yngre kristallisation gentemot fältspaten. Förhållandena äro dock ganska varierande. Kvantiteten fältspat i bården kring kvartsen i zonalbyggda pegmatiter varierar starkt; i vissa fall saknas fältspat praktiskt taget, och kvartsen gränsar omedelbart till kornig eller skriftgranitisk pegmatit. Anföras må även, att antalet kvartspegmatiter är mycket litet jämfört med pegmatiter med centralkvarts och zonalbyggnad, likaså är gränsen mellan kvartspegmatit och normal zonalbyggd pegmatit icke skarp. Såsom exempel på svårplacerade fyndigheter kunna anföras Skillnabo i Västergötland, Stimmerkulla södra i Närke och Kattstensgruvan i Bohuslän. Dessa förhållanden äro ej till favör för likvationsteorien.

Geologgnytt

Professor Olaf Holtedahl, Oslo, har av Geological Society i London tilldelats årets Wollaston-medalj »for researches on the mineral structure of the earth, especially on the Lower Palæozoic rocks of Norway, on Caledonian structural problems, and on geomorphology».

Överdirektören professor Per Geijer och statsgeologen fil. dr Nils Sundius vid Sveriges Geologiska Undersökning ha beviljats avsked med pension från 1 juni 1951.

Professor Per Thorslund har kallats till hedersledamot av Västmanlands-Dala nation i Uppsala.

Fil. dr P. H. Lundegårdh, Sveriges Geologiska Undersökning, har förordnats att tills vidare vara docent i geologi, särskilt petrografi och mineralogi, vid Uppsala universitet.

Dr Fritz Brotzen, Stockholm, har utsetts till biträdande redaktör under tre år för Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Washington.

Till minnet av den hösten 1950 bortgångne småländske schackveteranen rektor S. J. Bjurulf, under 12 år ledamot av Geologiska Föreningen, hölls i början av januari 1951 i Jönköping en internationell schackturnering.

Lantbrukshögskolans lärarkollegium har beslutat föreslå, att docenten vid högskolan Lambert Wiklander, Uppsala, kallas till professuren i marklära. De sakkunniga, professorerna O. Tamm, Stockholm, G. Beskow och O. Samuelsson, Göteborg, samt J. Låg, Norges Landbrukshøgskole, Ås, ha tillstyrkt kallelsen.

Den genom prof. Assar Hadldings avgång lediga professuren i geologi, särskilt petrografi och mineralogi, vid Lunds universitet sökes av statsgeologen fil. dr Sven Hjelmqvist, Stockholm, och laboratorieföreståndaren fil. dr Rolf Norin, Höganäs.

Den genom prof. Th. G. Halles avgång lediga befattningen som professor och föreståndare för Riksmuseets paleobotaniska avdelning sökes av lektorn fil. dr G. Erdtman, fil. lic. Britta Lundblad och docenten fil. dr O. H. Selling, Stockholm.

Den genom docent P. Thorslunds utnämning till professor i geologi, särskilt historisk geologi, vid Uppsala universitet lediga befattningen som museiföreståndare vid Sveriges Geologiska Undersökning sökes av dr. sc. nat. F. Brotzen, fil. lic. E. Fromm, docenten fil. dr P. H. Lundegårdh och fil. lic. E. Mohrén, Stockholm, samt fil. lic. E. Åhman, Uppsala.

Den genom docent N. G. Hörners frånfälle lediga befattningen som laborator i kvartärgeologi vid Uppsala universitet sökes av docenterna S. Florin, Stockholm, I. Hessland, Uppsala, och C.-G. Wenner, Stockholm.

Statens naturvetenskapliga forskningsråd har utdelat bl. a. följande anslag för publiceringsändamål: Prof. H. G. Backlund och E. Norin, Uppsala, 15 000 kr. för utgivande av Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala, fil. dr Astrid Cleve-Euler, Uppsala, 8 000 kr. till tryckning av del V av den svensk-finska diatomacéfloran, Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund 5 000 kr. för utgivande av dess förhandlingar under år 1951, Geologiska Föreningen, Stockholm, 14 000 kr. för utgivande av Geologiska Föreningens Förhandlingar under år 1951, Svenska Geofysiska Föreningen, Stockholm, 5 000 kr. för utgivande av tidskriften Tellus under år 1951, Vetenskapsakademien, Stockholm, 26 000 kr. för tryckning av Naturhistoriska Riksmuseets under år 1950 till tryckning antagna arbeten samt Vetenskapssocieteten, Uppsala, 12 000 kr. för utgivande av Nova Acta Societatis Scientiarum Upsaliensis under år 1951.

För främjande av naturvetenskaplig forskning ha bl. a. följande anslag utdelats: Ambassadör H. Wilson Ahlmann, Oslo, 7 000 kr. för fortsatta glaciologiska undersökningar i Kebnekajse, Albatrosskommittén, Göteborg, 60 500 kr. för bearbetning av det under den svenska djuphavsexpeditionen 1947—48 insamlade materialet, prof. H. G. Backlund, Uppsala, 2 500 kr. för borrningar genom en tertiär avlagring vid Åhus, Botaniska museet, Lund, 4 800 kr. för undersökningar rörande sambandet mellan markens kemiska egenskaper och vegetationen, docent G. Brogren, Uppsala, 3 200 kr. för undersökning av vissa kristallers lämplighet som röntgengitter, fil. dr E. Dahl, Göteborg, 6 100 kr. för studier av de fossila och recenta antropoida primaternas, särskilt hominidernas, systematik och fylogenetiska relationer, prof. B. Edlén, Lund, 500 kr. för studieresa till Liège och Göttingen i samband med internationella kommitténs för spektrografi sammanträde i Cambridge, laborator H. Egnér, Uppsala, 2 750 kr. för undersökning av atmosfärens innehåll av lättlösliga kväveföreningar, särskilt ammoniakkväve, prof. A. Hadding, Lund, 5 750 kr. för fortsatt glaukonitforskning, prof. E. Hulthén, Stockholm, 8 000 kr. för fortsatta spektroskopiska undersökningar med fotomultiplikator och infrarödceller samt 3 600 kr. för undersökning av en ny kombination av gitter och planspeglar för ökning av den spektroskopiska upplösningsförmågan hos diffraktionsgitter, docent B. Kullenberg, Göteborg, 10 000 kr. för framställning av en rörsond, avsedd att från havsbottnen upptaga sedimentkärnor av större längd, än nu föreliggande metoder kunna åstadkomma, lektor C. H. Lindroth, Djursholm, 1 400 kr. tilläggsanslag för entomologisk-djurgeografisk forskningsresa till Newfoundland och docent E. Stenhagen, Uppsala, 4 500 kr. för ytkemiska arbeten och i samband därmed stående röntgenkristallografiska undersökningar.

Statens tekniska forskningsråd har utdelat bl. a. följande bidrag till tekniskt vetenskaplig forskning: Ingenjörsvetenskapsakademien 2 000 kr. för en utredning beträffande ett av ingenjör O. Aspegren framfört förslag om byggande av en försöksanläggning till genomförande av erforderliga försök för utprovning av en ny metod för pyrolys av oljeskiffer, Sveriges Geologiska Undersökning 15 000 kr. till inventering av torvtillgångar i Norrland och Kopparbergs län, prof. G. Ising 12 000 kr. för geofysikaliska fältarbeten och 25 000 kr. för fortsatta jordmagnetiska undersökningar, dr A. Åslander 10 000 kr. för undersökning av metoder att befordra fosfatens löslighet i åkerjord

och Sveriges Geologiska Undersökning 500 kr. som bidrag till täckande av statsgeolog O. Ödmans resekostnader för resa till U. S. A.

Lantbruksakademien har utdelat bl. a. följande forskningsanslag ur A. W. Bergstens fond: Prof. H. Flodkvist, Uppsala, 1 100 kr. för fullföljande och avslutande av undersökningar rörande dels stabil sprickbildning i lerjord, dels sambandet mellan meteorologiska faktorer och grundvattenavrinningen ur dräneringssystem samt lantbruksdirektör A. Norrgård, Nyköping, 5 000 kr. för jordartskartering inom Södermanlands län. De av Gödsel- och kalkindustriernas samarbetsdelegation (GKS) donerade forskningsstipendierna tilldelades agr. lic. L. Fredriksson, Uppsala, 10 000 kr. för fortsatta undersökningar med radioaktiv fosfor rörande fosfatgödselns effekt vid olika utspridnings- och nedbrukningsmetoder, agronom H. Nömmik, Uppsala, 8 000 kr. för fortsatta undersökningar på kvävegödslingens område med användning av tungt kväve samt agronom S. L. Jansson, Uppsala, 3 500 kr. för fortsatta undersökningar rörande kalkens inverkan på jordens humustillstånd, innefattande studier med användning av tungt kväve rörande den organiska substansens omsättning.

Professorskan Birgit Broomé Aminoff, Stockholm, har testamenterat 95 000 kr. till en fond, benämnd »Professor Gregori Aminoffs minne», som skall förvaltas av Vetenskapsakademien. Avkastningen skall användas till att främja vetenskaplig forskning inom kristallografi och utdelas i form av ett årligt pris till en eller flera vetenskapsmän för avhandlingar i kristallografi.

Handelsministern har tillkallat fil. dr S. A. G. Nauckhoff och f. d. statssekreteraren E. Engelstedt för att inom handelsdepartementet biträda med utredning av frågan om det fortsatta bedrivandet av de statliga saltborrningsarbetena i Skåne samt om eventuellt industriellt utnyttjande av de hittills anträffade salttillgångarna.

För vinnande av doktorsgrad försvarade Pierre Heybroek vid Leidens riksuniversitet onsdagen den 6 december 1950 en avhandling med titeln: »The geology of the Dalskog Dals-Rostock region, Dalsland, Sweden».

Stadgar för Geologiska Föreningen i Stockholm

Antagna på mötet den 7 januari 1909 jämte intill den 1 februari 1951 antagna ändringar.

§ 1

Föreningens uppgift är att bidraga till främjandet av *geologien*, såväl den *teoretiska* som den *tillämpade*, och av de med densamma besläktade vetenskaperna *paleontologi* och *mineralogi* samt att åstadkomma en närmare beröring mellan dessa vetenskapers idkare.

§ 2

Föreningen skall söka verka för denna sin uppgift genom *möten* med *föredrag* och *diskussioner*, genom gemensamma *exkursioner*, genom utgivande av en *tidskrift* samt genom att medelst övriga till buds stående medel söka liva och sprida intresset för geologien.

§ 3

Föreningens *ordinarie möten* äga rum om möjligt å första helgfria torsdag i månaderna februari, mars, april, maj, oktober, november och december samt dessutom å den torsdag, som infaller under tiden 10—16 januari.

Utom de ordinarie mötena kunna även, när så erfordras, *extra möten* hållas; och skola dessa antingen beslutas på ordinarie möte eller, där ej så ske kan, utlysas av ordföranden.

§ 4

På möte står det varje ledamot fritt att hålla *föredrag*, lämna *meddelanden* samt föreslå *ämnen att diskuteras* på ett följande möte. Föredrag och meddelanden skola alltid förut anmälas hos sekreteraren, som i samråd med Styrelsen äger att uppgöra föredragningslista för kommande möten i den ordning, anmälningar inkommit.

§ 5

Vid mötena kunna icke-ledamöter närvara efter att för varje gång hava blivit av någon ledamot hos sekreteraren anmälda.

§ 6

Föreningen utgöres av:

1. *Förste Hedersledamot.*

2. *Korresponderande ledamöter*, vilka skriftligen föreslås hos Styrelsen, som över förslaget avgiver yttrande till Föreningen, varefter

denna vid nästa ordinarie möte däröver fattar beslut. Endast utlänning må till korresponderande ledamot väljas. De korresponderande ledamöternas antal må ej överstiga 20.

3. *Ledamöter*, vilka utan hänsyn till nationalitet väljas av Styrelsen efter därom av någon Föreningens ledamot framställt skriftligt förslag.

§ 7

Varje ledamot erlägger en *årsavgift av femton kronor*, vilken avgift senast den 1 mars bör till Föreningens skattmästare inbetalas. Korresponderande ledamot är från avgift befriad, så ock ledamot, som under 50 år erlagt stadgad avgift till Föreningen.

Ledamot, som på en gång erlägger 200 kronor, är därigenom berättigad att utan vidare erläggande av årsavgiften kvarstå såsom Föreningens *ständige ledamot*. Ledamot, som under en följd av minst 20 år erlagt årlig ledamotsavgift, kan bliva ständig ledamot mot en avgift av 100 kronor. Ständiga ledamöters avgifter skola ingå till Föreningens *reservfond*, vilken särskilt bokföres och vars kapital ej må användas, med mindre än att förslag därom, väckt vid ordinarie möte, av Föreningen vid ett följande godkännes med minst två tredjedelar av de avgivna rösterna.

§ 8

Ledamot och korresponderande ledamot erhålla Föreningens tidskrift kostnadsfritt sig tillsänd; dock äger ej ledamot, som icke inom årets slut erlagt sin årsavgift, att vidare erhålla tidskriften, förrän han nämnda skyldighet fullgjort. Sker detta ej heller under påföljande året, anses han hava ur Föreningen avgått.

§ 9

Föreningens angelägenheter handhavas av en *Styrelse*, bestående av Föreningens *ordförande, sekreterare* och *skattmästare* samt *tvenne särskilt valda ledamöter*, av vilka senare endera vid förfall för ordföranden intager hans plats.

§ 10

Sekreteraren förer protokoll vid Föreningens och Styrelsens möten samt ombesörjer — med iakttagande av gällande lag och förordningar — utgivandet av Föreningens tidskrift, varvid han i fråga om kostnaderna har att rådgöra med skattmästaren.

Anser sekreteraren det ej vara med tidskriftens syfte eller Föreningens värdighet förenligt, att en för tidskriften avsedd uppsats i densamma intages, hänskjute han frågan till Styrelsens avgörande.

Skattmästaren förer Föreningens räkenskaper samt sköter vid förfall för sekreteraren dennes åligganden.

De göromål, vilka föranledas av tidskriftens distribution och försäljning, fördela sekreteraren och skattmästaren sinsemellan enligt överenskommelse.

§ 11

Föreningens *räkenskaper* för det förflutna kalenderåret skola, tillika med *Styrelsens protokoll*, senast den 20 februari påföljande år överlämnas till av Föreningen utsedda *revisorer*, vilka över den granskning, de verkställa, avgiva berättelse, som vid mötet i mars månad föredrages inför Föreningen, vilken därefter beslutar angående ansvarsfrihet för det föregående årets förvaltning.

§ 12

Val av Föreningens styrelse verkställes med slutna sedlar; dock må, för den händelse vid kandidatnominering till resp. ordförande-, sekreterare- och skattmästare-posterna endast ett och i fråga om övriga styrelseledamöter endast två namn föreslagits, valet, därest Föreningen enhälligt så önskar, ske medelst acklamation. Andra val må, där ej sluten omröstning begäres, ske medelst acklamation.

Hava vid val två eller flere personer erhållit lika antal röster, avgöres dem emellan genom lottning.

Vid sluten omröstning med ja och nej avlägges en röstsedel, som vid lika röstetal fäller utslaget.

§ 13

Vid mötet i december månad utses:

1. *Ordförande, sekreterare* och *skattmästare* för det följande året. Omedelbart omval av ordförande må ej äga rum.
2. *Tvenne ledamöter i Styrelsen* för det följande året; samt
3. *Tvenne revisorer* och *en revisorssuppleant* för att granska förvaltningen av Föreningens angelägenheter under det löpande året.

§ 14

Förslag till *ändring av dessa stadgar* inlämnas skriftligen till Styrelsen, som har att detsamma jämte eget utlåtande däröver å nästföljande ordinarie möte Föreningen delgiva, varefter förslaget företages till antagande eller förkastande å ett kommande ordinarie möte.

För att ifrågasatt ändring skall anses av Föreningen godkänd, fordras, att vid omröstning därom med slutna sedlar minst två tredjedelar av de avgivna rösterna bifalla ändringen.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

N:o 189 Falun av O. Kulling och S. Hjelmqvist 1948 4,00
» 190 Söderfors av R. Sandegren och B. Asklund 1948 4,00
» 191 Untra av R. Sandegren och P. H. Lundegårdh 1949 4,00

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i skalan 1 : 20 000 med beskrivningar.

N:o 1 Hardeberga av G. Ekström 1947 4,00

Ser. C.

Årsbok 43 (1949)

N:o 503 Kulling, O., Spår av Varangeristiden i Norrbotten. Eokambriska varvskiffrar och tilliter i Norrbottensfjällens östra rand, i nordligaste Sverige. Summary: Traces of the Varanger ice age in the Caledonides of Norrbotten, Northern Sweden. 1951 2,00
» 504 Björsjö, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med 2 kartplanscher. Summary: Studies of marginal deposits and of ice borders in South Bohuslän. 1949 5,00
» 505 Brotzen, F., De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 2: Undre kritan och trias. Med 1 plansch. Summary: The geological results from the deep-borings at Höllviken. Part 2. Lower Cretaceous and Trias. 1950 2,00
» 506 Lundblad, Britta, De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. With 2 plates. 1949 1,00
» 507 Lundblad, Britta, De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of *Lepidopteris* in cores from »Höllviken II.» With 1 plate. 1949 1,00
» 509 Koczy, F. F., The thorium content of the Cambrian alum shales of Sweden. 1949 1,00
» 510 Thorslund, P., Notes on *Kootenia* sp. n. and associated *Paradoxides* species from the lower Middle Cambrian of Jemtland, Sweden. With 1 plate. 1949 1,00
» 511 Westergård, A. H., Non-Agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. 2. With 8 plates. 1950 3,00
» 512 Hjelmqvist, S., The titaniferous iron-ore deposit of Taberg in the South of Sweden. With 1 plate. 1950 3,00
» 513 Lundegårdh, P. H., Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. 1949 2,00
» 514 Geijer, P., The Rektor ore body at Kiruna. With 1 plate. 1950 . . 1,00

Årsbok 44 (1950)

N:o 516 Ödman, O. H., Manganese mineralization in the Ultevis district, Jokkmokk, North Sweden. Part 2: Mineralogical notes. 1950 1,00
» 517 Asklund, B., Kosteröarna, ett nyckelområde för västra Sveriges prekambriska geologi. Med 2 tavlor. Summary: The Koster Isles, a key area for the pre-Cambrian geology of Western Sweden. 1950 . . . 4,00

Ser. Ba.

N:o 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen 1 : 400 000. sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström.
Mellersta bladet, tryckt 1947 10,00
Södra bladet, tryckt 1948 10,00
Norra bladet, tryckt 1949 10,00

Ser. Ca.

N:o 36 von Eckermann, H., The alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948 10,00

Rapporter och meddelanden i stencil.

2. Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945 . . 3,00
3. Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. Ödman. Med 4 kartor 4,00

Distribueras genom Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.